Karlsruher Institut für Technologie

Modulhandbuch
Physik Master 2015 (Master of Science)

SPO 2015

Sommersemester 2019

Stand 26.03.2019

KIT-FAKULTÄT FÜR PHYSIK

Inhaltsverzeichnis

1. Masterstudiengang Physik ... 14
1.1. Qualifikationsziele ... 14
1.1.1. Qualifikationsziele des Studiengangs ... 14
1.1.2. Qualifikationsziele der einzelnen Fächer ... 14
1.1.2.1. Physikalisches Schwerpunkt-, Ergänzungs- und Nebenfach ... 14
1.1.2.2. Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach ... 15
1.1.2.3. Fortgeschrittenenpraktikum ... 15
1.1.2.4. Hauptseminar ... 15
1.1.2.5. Additive überfachliche Qualifikationen ... 15
1.1.2.6. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Spezialisierungsphase ... 15
1.1.2.7. Masterarbeit ... 15
1.1.3. Leistungspunkte-System ... 15
1.2. Studienplan für den Masterstudiengang Physik ... 15
1.2.1. Einleitung ... 15
1.2.2. Lehrveranstaltungen ... 16
1.2.3. Anmeldung zu Leistungsüberprüfungen und Fachprüfungen ... 17
1.2.4. Notenbildung ... 17
1.2.5. Organisation der Fächer ... 17
1.3. Graphische Darstellung des Studienplans ... 18
2. Tabellarische Übersicht über die Zuordnung der Module ... 19
3. Module ... 29
3.1. Advanced Optical Materials - M-PHYS-102196 ... 29
3.2. Advanced Optical Materials (NF) - M-PHYS-102197 ... 30
3.3. Advanced Topics in Flavour Physics - M-PHYS-104090 ... 31
3.4. Advanced Topics in Quantum Field Theory - M-PHYS-102219 ... 32
3.5. Allgemeine Relativitätstheorie - M-PHYS-102319 ... 33
3.6. Allgemeine Relativitätstheorie (NF) - M-PHYS-102320 ... 34
3.7. Allgemeine Relativitätstheorie II - M-PHYS-103333 ... 35
3.8. Allgemeine Relativitätstheorie II (NF) - M-PHYS-103334 ... 36
3.9. Array Processing - M-PHYS-102366 ... 37
3.10. Array Processing (NF) - M-PHYS-102656 ... 38
3.11. Astroteilchenphysik I - M-PHYS-102075 ... 39
3.12. Astroteilchenphysik I (NF) - M-PHYS-102076 ... 41
3.13. Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen - M-PHYS-102526 ... 42
3.14. Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-103185 ... 44
3.15. Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen - M-PHYS-102080 ... 46
3.16. Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102084 ... 48
3.17. Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen - M-PHYS-102525 ... 50
3.18. Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-103184 ... 51
3.19. Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen - M-PHYS-102078 ... 52
3.20. Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102082 ... 53
3.21. Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen - M-PHYS-102527 ... 54
3.22. Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-103186 ... 56
3.23. Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen - M-PHYS-102081 ... 58
3.24. Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102086 ... 60
3.25. Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen - M-PHYS-102160 ... 62
3.26. Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102161 ... 64
3.27. Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen - M-PHYS-102162 ... 65
3.28. Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102163 ... 67
3.29. Beschleunigerphysik II: Synchrotronstrahlungsquellen - M-PHYS-102228 ... 68
3.30. Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen - M-PHYS-104869 ... 69
3.31. Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-104870 ... 71
3.32. Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen - M-PHYS-104871 ... 73
3.33. Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-104872 ... 75
3.34. Computational Condensed Matter Physics - M-PHYS-104862 ... 77
3.35. Computational Condensed Matter Physics (NF) - M-PHYS-104863 ... 79
3.36. Computational Photonics, with ext. Exercises - M-PHYS-101933 ... 80

3.37. Computational Photonics, with ext. Exercises (NF) - M-PHYS-103090 ... 82
3.38. Computational Photonics, without ext. Exercises - M-PHYS-103089 ... 83
3.39. Computational Photonics, without ext. Exercises (NF) - M-PHYS-103193 ... 85
3.40. Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen - M-PHYS-102121 ... 87
3.41. Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102122 ... 88
3.42. Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen - M-PHYS-102119 ... 89
3.43. Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102120 ... 90
3.44. Dunkle Materie - Theoretische Aspekte - M-PHYS-102981 ... 91
3.45. Dunkle Materie - Theoretische Aspekte (NF) - M-PHYS-103187 ... 92
3.46. Effektive Feldtheorien - M-PHYS-103328 ... 93
3.47. Effektive Feldtheorien (NF) - M-PHYS-103329 ... 94
3.48. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten - M-PHYS-101397 ... 95
3.49. Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen - M-PHYS-102987 ... 96
3.50. Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen (NF) - M-PHYS-103189 ... 97
3.51. Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen - M-PHYS-102986 ... 98
3.52. Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen (NF) - M-PHYS-103188 ... 99
3.53. Einführung in die Kosmologie - M-PHYS-102175 ... 100
3.54. Einführung in die Kosmologie (NF) - M-PHYS-102176 ... 102
3.55. Einführung in die Supersymmetrie - M-PHYS-104091 ... 103
3.56. Einführung in die Theoretische Kosmologie - M-PHYS-104855 ... 104
3.57. Einführung in die Theoretische Kosmologie (NF) - M-PHYS-104856 ... 105
3.58. Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen - M-PHYS-102221 ... 106
3.59. Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102424 ... 107
3.60. Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen - M-PHYS-102425 ... 108
3.61. Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102426 ... 109
3.62. Einführung in die Vulkanologie, benotet - M-PHYS-101866 ... 110
3.63. Elektronenmikroskopie I, mit Übungen - M-PHYS-102989 ... 112
3.64. Elektronenmikroskopie I, mit Übungen (NF) - M-PHYS-102991 ... 113
3.65. Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen - M-PHYS-102990 ... 114
3.66. Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen (NF) - M-PHYS-102992 ... 115
3.67. Elektronenmikroskopie II, mit Übungen - M-PHYS-102227 ... 116
3.68. Elektronenmikroskopie II, mit Übungen (NF) - M-PHYS-103172 ... 117
3.69. Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen - M-PHYS-102844 ... 118
3.70. Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen (NF) - M-PHYS-103173 ... 119
3.71. Elektronenoptik, mit Übungen - M-PHYS-102321 ... 120
3.72. Elektronenoptik, mit Übungen (NF) - M-PHYS-103174 ... 121
3.73. Elektronenoptik, ohne Übungen - M-PHYS-102845 ... 122
3.74. Elektronenoptik, ohne Übungen (NF) - M-PHYS-103175 ... 123
3.75. Elektronik für Physiker - M-PHYS-102184 ... 124
3.76. Elektronik für Physiker (NF) - M-PHYS-102185 ... 126
3.77. Elektronik für Physiker: Analogelektronik - M-PHYS-102179 ... 127
3.78. Elektronik für Physiker: Analogelektronik (NF) - M-PHYS-102180 ... 128
3.79. Elektronik für Physiker: Digitalelektronik - M-PHYS-102182 ... 129
3.80. Elektronik für Physiker: Digitalelektronik (NF) - M-PHYS-102183 ... 130
3.81. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen - M-PHYS-102089 ... 131
3.82. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen (NF) - M-PHYS-102087 ... 132
3.83. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen - M-PHYS-102090 ... 133
3.84. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen (NF) - M-PHYS-102088 ... 134
3.85. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen - M-PHYS-102108 ... 135
3.86. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen (NF) - M-PHYS-102106 ... 136
3.87. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen - M-PHYS-102109 ... 137
3.88. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen (NF) - M-PHYS-102107 ... 138
3.89. Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen - M-PHYS-102291 ... 139
3.90. Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen (NF) - M-PHYS-102292 ... 140
3.91. Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I - M-PHYS-103240 ... 141
3.92. Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II - M-PHYS-103255 ... 142
3.93. Experimentelle Biophysik II, mit Seminar - M-PHYS-102165 ... 143
3.94. Experimentelle Biophysik II, mit Seminar (NF) - M-PHYS-102166 ... 145
3.95. Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar - M-PHYS-102167 ... 147
3.96. Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar (NF) - M-PHYS-102168 ... 149

3.97. Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model - M-PHYS-104542 ... 151
3.98. Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model (NF) - M-PHYS-104543 ... 152
3.99. Feldtheorien der Kondensierten Materie - M-PHYS-103124 ... 153
3.100. Field Theories of Condensed Matter: Conformal Field Theory - M-PHYS-104548 ... 154
3.101. Field Theories of Disordered Systems - M-PHYS-102218 ... 155
3.102. Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, benotet - M-PHYS-101873 ... 156
3.103. Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, benotet - M-PHYS-101951 ... 157
3.104. Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, benotet - M-PHYS-101952 ... 158
3.105. Grundlagen der Nanotechnologie I - M-PHYS-102097 ... 159
3.106. Grundlagen der Nanotechnologie I (NF) - M-PHYS-102096 ... 160
3.107. Grundlagen der Nanotechnologie II - M-PHYS-102100 ... 161
3.108. Grundlagen der Nanotechnologie II (NF) - M-PHYS-102099 ... 162
3.109. Halbleiterphysik, mit Übungen - M-PHYS-102131 ... 163
3.110. Halbleiterphysik, mit Übungen (NF) - M-PHYS-102130 ... 165
3.111. Halbleiterphysik, ohne Übungen - M-PHYS-102301 ... 166
3.112. Halbleiterphysik, ohne Übungen (NF) - M-PHYS-102300 ... 168
3.113. Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik - M-PHYS-102207 ... 169
3.114. Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik - M-PHYS-102206 ... 170
3.115. Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie - M-PHYS-102203 ... 172
3.116. Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik - M-PHYS-102204 ... 174
3.117. Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik - M-PHYS-102205 ... 176
3.118. Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik - M-PHYS-102208 ... 178
3.119. Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie - M-PHYS-102209 ... 180
3.120. Higgs-Phänomenologie - M-PHYS-102988 ... 182
3.121. Hydrodynamik - M-PHYS-104864 ... 183
3.122. Hydrodynamik (NF) - M-PHYS-104865 ... 184
3.123. Induced Seismicity, benotet - M-PHYS-101959 ... 185
3.124. Inversion & Tomographie - M-PHYS-102368 ... 186
3.125. Inversion & Tomographie (NF) - M-PHYS-102658 ... 187
3.126. Masterarbeit - M-PHYS-102068 ... 188
3.127. Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen - M-PHYS-102517 ... 189
3.128. Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102519 ... 191
3.129. Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen - M-PHYS-102518 ... 192
3.130. Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-103194 ... 194
3.131. Meteorologie (NF) - M-PHYS-102571 ... 195
3.132. Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum - M-PHYS-103091 ... 196
3.133. Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum (NF) - M-PHYS-103170 ... 198
3.134. Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum - M-PHYS-102229 ... 200
3.135. Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum (NF) - M-PHYS-103169 ... 202
3.136. Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation - M-PHYS-102232 ... 204
3.137. Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation (NF) - M-PHYS-103171 ... 205
3.138. Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum - M-PHYS-102846 ... 206
3.139. Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum (NF) - M-PHYS-102847 ... 208
3.140. Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum - M-PHYS-102322 ... 210
3.141. Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum (NF) - M-PHYS-102323 ... 212
3.142. Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen - M-PHYS-102127 ... 214
3.143. Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102128 ... 215
3.144. Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen - M-PHYS-102125 ... 216
3.145. Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102126 ... 217
3.146. Molekulare Elektronik - M-PHYS-104540 ... 218
3.147. Molekulare Elektronik (NF) - M-PHYS-104541 ... 219
3.148. Molekülspektroskopie - M-PHYS-102337 ... 220
3.149. Monte Carlo Ereignisgeneratoren - M-PHYS-104860 ... 221
3.150. Monte Carlo Ereignisgeneratoren (NF) - M-PHYS-104861 ... 222
3.151. Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics - M-PHYS-103782 ... 223
3.152. Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics (NF) - M-PHYS-103783 ... 224

3.153. Nano-Optics - M-PHYS-102146 ... 225
3.154. Nano-Optics (NF) - M-PHYS-102147 ... 226
3.155. Naturgefahren und Risiken - M-PHYS-101833 ... 227
3.156. Neutrinophysik - Theoretische Aspekte - M-PHYS-102192 ... 228
3.157. Neutrinophysik - theoretische Aspekte (NF) - M-PHYS-102330 ... 229
3.158. Nonlinear Optics - M-ETIT-100430 ... 230
3.159. Oberflächenphysik, mit Übungen - M-PHYS-102134 ... 232
3.160. Oberflächenphysik, mit Übungen (NF) - M-PHYS-102136 ... 233
3.161. Oberflächenphysik, ohne Übungen - M-PHYS-102133 ... 234
3.162. Oberflächenphysik, ohne Übungen (NF) - M-PHYS-102135 ... 235
3.163. Photovoltaik - M-ETIT-100513 ... 236
3.164. Physics of Strong Interactions - M-PHYS-102220 ... 237
3.165. Physik der Lithosphäre, benotet - M-PHYS-101960 ... 238
3.166. Physik der Quanteninformation - M-PHYS-104866 ... 239
3.167. Physik der Quanteninformation (NF) - M-PHYS-104867 ... 240
3.168. Physik jenseits des Standardmodells - M-PHYS-103094 ... 241
3.169. Physik jenseits des Standardmodells (NF) - M-PHYS-103190 ... 242
3.170. Physik seismischer Messinstrumente - M-PHYS-102358 ... 243
3.171. Physik seismischer Messinstrumente (NF) - M-PHYS-102653 ... 244
3.172. Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum - M-PHYS-101395 ... 245
3.173. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 1 TL - M-PHYS-102091 ... 246
3.174. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 2 TLen - M-PHYS-103129 ... 247
3.175. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TLen - M-PHYS-103130 ... 248
3.176. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TLen - M-PHYS-103131 ... 249
3.177. Precision Tests of the Standard Model at low Energies - M-PHYS-104873 ... 250
3.178. QCD und Colliderphysik, mit Übungen - M-PHYS-103326 ... 251
3.179. QCD und Colliderphysik, mit Übungen (NF) - M-PHYS-103327 ... 252
3.180. Quantenoptik auf der Nanoskala - M-PHYS-103325 ... 253
3.181. Quantenoptik auf der Nanoskala (NF) - M-PHYS-103330 ... 254
3.182. Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen - M-PHYS-104092 ... 255
3.183. Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen (NF) - M-PHYS-104093 ... 257
3.184. Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen - M-PHYS-104094 ... 259
3.185. Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen (NF) - M-PHYS-104095 ... 261
3.186. Quantum Information Processing with Solid-State Devices - M-PHYS-102523 ... 262
3.187. Quantum Information Processing with Solid-State Devices (NF) - M-PHYS-102524 ... 264
3.188. Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen - M-PHYS-102173 ... 265
3.189. Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102174 ... 267
3.190. Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices - M-PHYS-103092 ... 268
3.191. Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices (NF) - M-PHYS-103176 ... 269
3.192. Quantum Optics - M-PHYS-103093 ... 270
3.193. Quantum Physics in One Dimension - M-PHYS-104097 ... 272
3.194. Quantum Physics in One Dimension (NF) - M-PHYS-104098 ... 273
3.195. Reflexionsseismisches Processing - M-PHYS-102364 ... 274
3.196. Reflexionsseismisches Processing (NF) - M-PHYS-102654 ... 275
3.197. Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded) - M-PHYS-104578 ... 276
3.198. Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded) - M-PHYS-104577 ... 277
3.199. Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar - M-PHYS-102553 ... 278
3.200. Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar (NF) - M-PHYS-103192 ... 279
3.201. Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar - M-PHYS-102331 ... 280
3.202. Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar (NF) - M-PHYS-103191 ... 281
3.203. Solid State Quantum Technologies - M-PHYS-104857 ... 282
3.204. Solid State Quantum Technologies (NF) - M-PHYS-104858 ... 283
3.205. Solid-State Optics, mit Übungen - M-PHYS-102144 ... 284
3.206. Solid-State Optics, mit Übungen (NF) - M-PHYS-102145 ... 285
3.207. Solid-State Optics, ohne Übungen - M-PHYS-102408 ... 286
3.208. Solid-State Optics, ohne Übungen (NF) - M-PHYS-102409 ... 287
3.209. Spezialisierungsphase - M-PHYS-101396 ... 288
3.210. Spintransport in Nanostrukturen - M-PHYS-102293 ... 289
3.211. Supraleiter-Nanostrukturen - M-PHYS-102191 ... 290
3.212. Supraleiter-Nanostrukturen (NF) - M-PHYS-104723 ... 291

3.213. Symmetrien und Gruppen - M-PHYS-102317 ... 292
3.214. Symmetrien und Gruppen (NF) - M-PHYS-102318 ... 293
3.215. Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien - M-PHYS-102315 ... 294
3.216. Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien (NF) - M-PHYS-102316 ... 295
3.217. Teilchenphysik I - M-PHYS-102114 ... 296
3.218. Teilchenphysik I (NF) - M-PHYS-102115 ... 298
3.219. Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen - M-PHYS-102422 ... 300
3.220. Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-103183 ... 301
3.221. Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen - M-PHYS-102154 ... 302
3.222. Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-102155 ... 303
3.223. Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen - M-PHYS-104088 ... 304
3.224. Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-104089 ... 306
3.225. Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen - M-PHYS-104086 ... 308
3.226. Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-104087 ... 310
3.227. Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen - M-PHYS-104084 ... 312
3.228. Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen (NF) - M-PHYS-104085 ... 313
3.229. Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen - M-PHYS-104081 ... 314
3.230. Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen (NF) - M-PHYS-104082 ... 315
3.231. The ABC of DFT - M-PHYS-102984 ... 316
3.232. Theoretical Nanooptics - M-PHYS-102295 ... 317
3.233. Theoretical Nanooptics (NF) - M-PHYS-103177 ... 318
3.234. Theoretical Optics - M-PHYS-102277 ... 319
3.235. Theoretical Optics (NF) - M-PHYS-102279 ... 320
3.236. Theoretische Meteorologie I - M-PHYS-103239 ... 321
3.237. Theoretische Meteorologie I und II - M-PHYS-103132 ... 322
3.238. Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar - M-PHYS-102169 ... 323
3.239. Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar (NF) - M-PHYS-102170 ... 324
3.240. Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar - M-PHYS-102171 ... 325
3.241. Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar (NF) - M-PHYS-102172 ... 326
3.242. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen - M-PHYS-102033 ... 327
3.243. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen (NF) - M-PHYS-102037 ... 328
3.244. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen - M-PHYS-102035 ... 329
3.245. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen - M-PHYS-102034 ... 330
3.246. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen (NF) - M-PHYS-102038 ... 331
3.247. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, ohne Übungen - M-PHYS-102036 ... 332
3.248. Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen - M-PHYS-102048 ... 333
3.249. Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen - M-PHYS-102046 ... 334
3.250. Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen (NF) - M-PHYS-102044 ... 335
3.251. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen - M-PHYS-102054 ... 336
3.252. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen (NF) - M-PHYS-102052 ... 337
3.253. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen - M-PHYS-102053 ... 338
3.254. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen (NF) - M-PHYS-102051 ... 339
3.255. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, ausgewählte Themen - M-PHYS-103331 ... 340
3.256. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen - M-PHYS-102313 ... 341
3.257. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen (NF) - M-PHYS-102314 ... 343
3.258. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen - M-PHYS-102308 ... 345
3.259. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen (NF) - M-PHYS-102312 347
3.260. Theorie des Magnetismus - M-PHYS-102985 ... 349
3.261. Theorie seismischer Wellen - M-PHYS-102367 ... 350
3.262. Theorie seismischer Wellen (NF) - M-PHYS-102657 ... 351
3.263. Überfachliche Qualifikationen - M-PHYS-101394 ... 352

4. Teilleistungen ... 353

4.1. Advanced Numerical Weather Prediction - T-PHYS-109139 ... 353
4.2. Advanced Optical Materials - T-PHYS-102280 ... 354
4.3. Advanced Optical Materials (NF) - T-PHYS-102361 ... 355
4.4. Advanced Topics in Flavour Physics - T-PHYS-108476 ... 356
4.5. Advanced Topics in Quantum Field Theory - T-PHYS-104534 ... 357
4.6. Allgemeine Relativitätstheorie - T-PHYS-102395 ... 358
4.7. Allgemeine Relativitätstheorie (NF) - T-PHYS-102446 ... 359
4.8. Allgemeine Relativitätstheorie II - T-PHYS-106678 ... 360

4.9. Allgemeine Relativitätstheorie II (NF) - T-PHYS-106679 ... 361
4.10. Array Processing - T-PHYS-104733 ... 362
4.11. Array Processing (NF) - T-PHYS-105570 ... 363
4.12. Astroteilchenphysik I - T-PHYS-102432 ... 364
4.13. Astroteilchenphysik I (NF) - T-PHYS-104379 ... 365
4.14. Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen - T-PHYS-105109 ... 366
4.15. Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-106318 ... 367
4.16. Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen - T-PHYS-102383 ... 368
4.17. Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-104382 ... 369
4.18. Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen - T-PHYS-105108 ... 370
4.19. Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-106317 ... 371
4.20. Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen - T-PHYS-102382 ... 372
4.21. Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-104380 ... 373
4.22. Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen - T-PHYS-105110 ... 374
4.23. Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-106319 ... 375
4.24. Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen - T-PHYS-102498 ... 376
4.25. Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-104383 ... 377
4.26. Atmosphärische Aerosole - T-PHYS-101549 ... 378
4.27. Atmosphärische Chemie - T-PHYS-101548 ... 379
4.28. Atmospheric Aerosols - T-PHYS-108938 ... 380
4.29. Atmospheric Radiation - T-PHYS-107696 ... 381
4.30. Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen - T-PHYS-102375 ... 382
4.31. Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-102428 ... 383
4.32. Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen - T-PHYS-102593 ... 384
4.33. Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-102594 ... 385
4.34. Beschleunigerphysik II: Synchrotronstrahlungsquellen - T-PHYS-102351 ... 386
4.35. Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen - T-PHYS-109904 ... 387
4.36. Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-109903 ... 388
4.37. Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen - T-PHYS-109905 ... 389
4.38. Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-109906 ... 390
4.39. Climate Modeling & Dynamics with ICON - T-PHYS-108928 ... 391
4.40. Cloud Physics - T-PHYS-107694 ... 392
4.41. Computational Condensed Matter Physics - T-PHYS-109895 ... 393
4.42. Computational Condensed Matter Physics (NF) - T-PHYS-109894 ... 394
4.43. Computational Photonics, with ext. Exercises - T-PHYS-103633 ... 395
4.44. Computational Photonics, with ext. Exercises (NF) - T-PHYS-106132 ... 396
4.45. Computational Photonics, without ext. Exercises - T-PHYS-106131 ... 397
4.46. Computational Photonics, without ext. Exercises (NF) - T-PHYS-106326 ... 398
4.47. Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen - T-PHYS-102378 ... 399
4.48. Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-102431 ... 400
4.49. Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen - T-PHYS-104453 ... 401
4.50. Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-104454 ... 402
4.51. Die Mittlere Atmosphäre im Klimasystem - T-PHYS-101534 ... 403
4.52. Dunkle Materie - Theoretische Aspekte - T-PHYS-105957 ... 404
4.53. Dunkle Materie - Theoretische Aspekte (NF) - T-PHYS-106320 ... 405
4.54. Effektive Feldtheorien - T-PHYS-106672 ... 406
4.55. Effektive Feldtheorien (NF) - T-PHYS-106673 ... 407
4.56. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten - T-PHYS-102480 ... 408
4.57. Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen - T-PHYS-105963 ... 409
4.58. Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen (NF) - T-PHYS-106322 ... 410
4.59. Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen - T-PHYS-105962 ... 411
4.60. Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen (NF) - T-PHYS-106321 ... 412
4.61. Einführung in die Kosmologie - T-PHYS-102384 ... 413
4.62. Einführung in die Kosmologie (NF) - T-PHYS-102433 ... 414
4.63. Einführung in die Supersymmetrie - T-PHYS-108477 ... 415
4.64. Einführung in die Theoretische Kosmologie - T-PHYS-109887 ... 416
4.65. Einführung in die Theoretische Kosmologie (NF) - T-PHYS-109888 ... 417
4.66. Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen - T-PHYS-104536 ... 418
4.67. Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-104791 ... 419
4.68. Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen - T-PHYS-104792 ... 420

4.69. Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-104793 ... 421
4.70. Einführung in die Vulkanologie, Prüfung - T-PHYS-103644 ... 422
4.71. Einführung in die Vulkanologie, Studienleistung - T-PHYS-103553 ... 423
4.72. Elektronenmikroskopie I, mit Übungen - T-PHYS-105965 ... 424
4.73. Elektronenmikroskopie I, mit Übungen (NF) - T-PHYS-105968 ... 425
4.74. Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen - T-PHYS-105967 ... 426
4.75. Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen (NF) - T-PHYS-105969 ... 427
4.76. Elektronenmikroskopie II, mit Übungen - T-PHYS-102349 ... 428
4.77. Elektronenmikroskopie II, mit Übungen (NF) - T-PHYS-106306 ... 429
4.78. Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen - T-PHYS-105817 ... 430
4.79. Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen (NF) - T-PHYS-106307 ... 431
4.80. Elektronenoptik, mit Übungen - T-PHYS-102362 ... 432
4.81. Elektronenoptik, mit Übungen (NF) - T-PHYS-106308 ... 433
4.82. Elektronenoptik, ohne Übungen - T-PHYS-105818 ... 434
4.83. Elektronenoptik, ohne Übungen (NF) - T-PHYS-106309 ... 435
4.84. Elektronik für Physiker - T-PHYS-104479 ... 436
4.85. Elektronik für Physiker (NF) - T-PHYS-104480 ... 437
4.86. Elektronik für Physiker: Analogelektronik - T-PHYS-104475 ... 438
4.87. Elektronik für Physiker: Analogelektronik (NF) - T-PHYS-104476 ... 439
4.88. Elektronik für Physiker: Digitalelektronik - T-PHYS-104477 ... 440
4.89. Elektronik für Physiker: Digitalelektronik (NF) - T-PHYS-104478 ... 441
4.90. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen - T-PHYS-102577 ... 442
4.91. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen (NF) - T-PHYS-102575 ... 443
4.92. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen - T-PHYS-102578 ... 444
4.93. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen (NF) - T-PHYS-102576 ... 445
4.94. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen - T-PHYS-104422 ... 446
4.95. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen (NF) - T-PHYS-104420 ... 447
4.96. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen - T-PHYS-104423 ... 448
4.97. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen (NF) - T-PHYS-104421 ... 449
4.98. Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen - T-PHYS-102534 ... 450
4.99. Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen (NF) - T-PHYS-102535 ... 451
4.100. Energetics - T-PHYS-107695 ... 452
4.101. Energetik - T-PHYS-101546 ... 453
4.102. Energiemeteorologie - T-PHYS-101560 ... 454
4.103. Energy Meteorology - T-PHYS-109141 ... 455
4.104. Exam on Selected Topics in Meteorology (Second Major) - T-PHYS-109380 ... 456
4.105. Experimentelle Biophysik II, mit Seminar - T-PHYS-102532 ... 458
4.106. Experimentelle Biophysik II, mit Seminar (NF) - T-PHYS-102533 ... 459
4.107. Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar - T-PHYS-104471 ... 460
4.108. Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar (NF) - T-PHYS-104472 ... 461
4.109. Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model - T-PHYS-109307 ... 462
4.110. Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model (NF) - T-PHYS-109308 ... 463
4.111. Feldtheorien der Kondensierten Materie - T-PHYS-106198 ... 464
4.112. Fernerkundung Atmosphärischer Zustandsgrößen - T-PHYS-101550 ... 465
4.113. Field Theories of Condensed Matter: Conformal Field Theory - T-PHYS-109320 ... 466
4.114. Field Theories of Disordered Systems - T-PHYS-104533 ... 467
4.115. Fortgeschrittene Atmosphärische Chemie und Aerosole - T-PHYS-101544 ... 468
4.116. Fortgeschrittene Numerische Wettervorhersage - T-PHYS-101556 ... 469
4.117. Geological Hazards and Risk - T-PHYS-103525 ... 470
4.118. Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, Prüfung - T-PHYS-103674 ... 471
4.119. Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, Studienleistung - T-PHYS-103572 ... 472
4.120. Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, Prüfung - T-PHYS-103672 ... 473
4.121. Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, Studienleistung - T-PHYS-103573 ... 474
4.122. Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, Prüfung - T-PHYS-103673 ... 475
4.123. Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, Studienleistung - T-PHYS-103571 ... 476
4.124. Grundlagen der Nanotechnologie I - T-PHYS-102529 ... 477
4.125. Grundlagen der Nanotechnologie I (NF) - T-PHYS-102528 ... 478
4.126. Grundlagen der Nanotechnologie II - T-PHYS-102531 ... 479

4.127. Grundlagen der Nanotechnologie II (NF) - T-PHYS-102530 ... 480
4.128. Halbleiterphysik, mit Übungen - T-PHYS-102343 ... 481
4.129. Halbleiterphysik, mit Übungen (NF) - T-PHYS-102301 ... 482
4.130. Halbleiterphysik, ohne Übungen - T-PHYS-104590 ... 483
4.131. Halbleiterphysik, ohne Übungen (NF) - T-PHYS-104589 ... 484
4.132. Hauptseminar IPCC Sachstandsbericht - T-PHYS-101540 ... 485
4.133. Hauptseminar: Aktuelle Experimente der Quantenphysik - T-PHYS-109971 ... 486
4.134. Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Das Universum bei höchsten Energien - T-PHYS-104550 ... 487
4.135. Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Kosmische Strahlung - T-PHYS-104557 ... 488
4.136. Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Neutrinos und Dunkle Materie - T-PHYS-104541 ... 489
4.137. Hauptseminar: Basisgrößen und Basiseinheiten - T-PHYS-106524 ... 490
4.138. Hauptseminar: Beschleuniger und Synchrotronstrahlung - T-PHYS-104559 ... 491
4.139. Hauptseminar: Big Data Science in- und außerhalb der Physik - T-PHYS-106287 ... 492
4.140. Hauptseminar: Biophysik der Sinneswahrnehmungen - T-PHYS-104573 ... 493
4.141. Hauptseminar: Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in der Festkörperforschung - T-PHYS-105794 ... 494
4.142. Hauptseminar: Elektronenmikroskopie und Elektronenoptik - T-PHYS-108436 ... 495
4.143. Hauptseminar: Elektronenoptik - T-PHYS-104523 ... 496
4.144. Hauptseminar: Elementare Quanteneffekte der Kondensierten Materie - T-PHYS-104538 ... 497
4.145. Hauptseminar: Experimente mit einzelnen Photonen - T-PHYS-107891 ... 498
4.146. Hauptseminar: Experimentelle Methoden der Teilchenphysik - T-PHYS-104547 ... 499
4.147. Hauptseminar: Experimentelle Methoden der Festkörperphysik - T-PHYS-104543 ... 500
4.148. Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Grundlagen der Elementarteilchenphysik - T-PHYS-104537 ... 501
4.149. Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Methoden der Colliderphysik - T-PHYS-109976 ... 502
4.150. Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Methoden der Teilchenphysik - T-PHYS-106525 ... 503
4.151. Hauptseminar: Festkörperphysik bei Tiefen Temperaturen - T-PHYS-109972 ... 504
4.152. Hauptseminar: Flavourphysik - T-PHYS-109973 ... 505
4.153. Hauptseminar: Forschung mit Photonen - Festkörperforschung, Strukturaufklärung und Bildgebung - T-PHYS-105795 ... 506
4.154. Hauptseminar: From the Smallest to the Largest Scales - Understanding the Matter Content of the Universe - T-PHYS-109975 ... 507
4.155. Hauptseminar: General Relativity - T-PHYS-106126 ... 508
4.156. Hauptseminar: General Relativity II - T-PHYS-109974 ... 509
4.157. Hauptseminar: Halbleiter-Nanostrukturen - T-PHYS-104540 ... 510
4.158. Hauptseminar: Hunting New Physics in the Higgs Sector - T-PHYS-104522 ... 511
4.159. Hauptseminar: Konformationsdynamik in Biomolekülen - T-PHYS-104544 ... 512
4.160. Hauptseminar: Konzepte und Bauelemente des Quantencomputers - T-PHYS-104574 ... 513
4.161. Hauptseminar: Konzepte und Physik des Quantencomputers - T-PHYS-105792 ... 514
4.162. Hauptseminar: Lichtoptische Nanoskopie - T-PHYS-104560 ... 515
4.163. Hauptseminar: Magnetismus - T-PHYS-106125 ... 516
4.164. Hauptseminar: Metamaterialien - T-PHYS-104539 ... 517
4.165. Hauptseminar: Methoden der Virtuellen Materialentwicklung - T-PHYS-108877 ... 518
4.166. Hauptseminar: Miracles in Quantum Field Theory - T-PHYS-107567 ... 519
4.167. Hauptseminar: Models and Searches for Lorentz Violation - T-PHYS-104575 ... 520
4.168. Hauptseminar: Moderne Teilchenbeschleuniger und Forschung mit Photonen - T-PHYS-106129 ... 521
4.169. Hauptseminar: Nanoelektronik und Quantentransport - T-PHYS-104542 ... 522
4.170. Hauptseminar: Neutronen- und Röntgenstrahlung in der Festkörperphysik - T-PHYS-109977 ... 523
4.171. Hauptseminar: Optoelektronik - Grundlagen und Bauelemente - T-PHYS-105789 ... 524
4.172. Hauptseminar: Phasenübergänge in Festkörpern mit Korrelierten Elektronen - T-PHYS-108434 ... 525
4.173. Hauptseminar: Physics and Mathematics of Scattering Amplitudes - T-PHYS-106128 ... 526
4.174. Hauptseminar: Physics beyond the Standard Model at the LHC and ee Colliders - T-PHYS-106127 ... 527
4.175. Hauptseminar: Physik tiefer Temperaturen - T-PHYS-104549 ... 528
4.176. Hauptseminar: Plasmonik - T-PHYS-105788 ... 529
4.177. Hauptseminar: Quanteneffekte in Dünnen Schichten - T-PHYS-108876 ... 530
4.178. Hauptseminar: Quantenoptik - T-PHYS-106523 ... 531
4.179. Hauptseminar: Quantenoptik und Spindynamik auf der Nanoskala - T-PHYS-107565 ... 532
4.180. Hauptseminar: Quantentechnologie (Spins, Tunnelsysteme, NV-Zentren, Supraleitende Qubits etc.) - T-PHYS-108433 ... 533
4.181. Hauptseminar: Schlüsselexperimente der Festkörperphysik - T-PHYS-105790 ... 534
4.182. Hauptseminar: Spezielle Relativitätstheorie - T-PHYS-105793 ... 535
4.183. Hauptseminar: Standardmodell der Teilchenphysik: Experiment und Theorie - T-PHYS-108435 ... 536

4.184. Hauptseminar: Synchrotronstrahlung - T-PHYS-104558 ... 537
4.185. Hauptseminar: Teilchenphysik bei höchster Energie am LHC - T-PHYS-107566 ... 538
4.186. Hauptseminar: Teilchenphysik und Experimentelle Methoden - T-PHYS-105791 ... 539
4.187. Hauptseminar: Theory of Superconductivity - T-PHYS-109598 ... 540
4.188. Hauptseminar: Tieftemperaturphysik - T-PHYS-107564 ... 541
4.189. Higgs-Phänomenologie - T-PHYS-105964 ... 542
4.190. Hydrodynamik - T-PHYS-109897 ... 543
4.191. Hydrodynamik (NF) - T-PHYS-109896 ... 544
4.192. Induced Seismicity, Prüfung - T-PHYS-103677 ... 545
4.193. Induced Seismicity, Studienleistung - T-PHYS-103575 ... 546
4.194. Inversion & Tomographie - T-PHYS-104737 ... 547
4.195. Inversion & Tomographie (NF) - T-PHYS-105572 ... 548
4.196. Klimawandel - T-PHYS-101538 ... 549
4.197. Laserfernerkundung der Atmosphäre - T-PHYS-101552 ... 550
4.198. Masterarbeit - T-PHYS-104370 ... 551
4.199. Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, mit erw. Übungen - T-PHYS-102376 ... 552
4.200. Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-105106 ... 553
4.201. Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen - T-PHYS-105105 ... 554
4.202. Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-106327 ... 555
4.203. Meteorological Hazards - T-PHYS-109140 ... 556
4.204. Meteorologische Naturgefahren - T-PHYS-101557 ... 557
4.205. Middle Atmosphere in the Climate System - T-PHYS-108931 ... 558
4.206. Modellierung und Analyse des Klimasystems - T-PHYS-101539 ... 559
4.207. Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum - T-PHYS-106133 ... 560
4.208. Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum (NF) - T-PHYS-106304 ... 561
4.209. Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum - T-PHYS-102352 ... 562
4.210. Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum (NF) - T-PHYS-106303 ... 563
4.211. Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation - T-PHYS-102353 ... 564
4.212. Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation (NF) - T-PHYS-106305 ... 565
4.213. Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum - T-PHYS-105819 ... 566
4.214. Modern X-Ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktilum (NF) - T-PHYS-105820 ... 567
4.215. Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum - T-PHYS-102354 ... 568
4.216. Modern X-Ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum (NF) - T-PHYS-104598 ... 569
4.217. Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen - T-PHYS-102495 ... 570
4.218. Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-102496 ... 571
4.219. Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen - T-PHYS-102494 ... 572
4.220. Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-102497 ... 573
4.221. Molekulare Elektronik - T-PHYS-109305 ... 574
4.222. Molekulare Elektronik (NF) - T-PHYS-109306 ... 575
4.223. Molekülspektroskopie - T-CHEMBIO-104639 ... 576
4.224. Monte Carlo Ereignisgeneratoren - T-PHYS-109892 ... 577
4.225. Monte Carlo Ereignisgeneratoren (NF) - T-PHYS-109893 ... 578
4.226. Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics - T-PHYS-107626 ... 579
4.227. Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics (NF) - T-PHYS-107627 ... 580
4.228. Nano-Optics - T-PHYS-102282 ... 581
4.229. Nano-Optics (NF) - T-PHYS-102360 ... 582
4.230. Neutrinophysik - theoretische Aspekte - T-PHYS-104514 ... 583
4.231. Neutrinophysik - theoretische Aspekte (NF) - T-PHYS-104637 ... 584
4.232. Nonlinear Optics - T-ETIT-101906 ... 585
4.233. Oberflächenphysik, mit Übungen - T-PHYS-102512 ... 586
4.234. Oberflächenphysik, mit Übungen (NF) - T-PHYS-102510 ... 587
4.235. Oberflächenphysik, ohne Übungen - T-PHYS-102513 ... 588
4.236. Oberflächenphysik, ohne Übungen (NF) - T-PHYS-102511 ... 589
4.237. Ocean-Atmosphere Interactions - T-PHYS-108932 ... 590
4.238. Photovoltaik - T-ETIT-101939 ... 591
4.239. Physics of Planetary Atmospheres - T-PHYS-109177 ... 592

4.240. Physics of Strong Interactions - T-PHYS-104535 ... 593
4.241. Physik der Lithosphäre, Prüfung - T-PHYS-103678 ... 594
4.242. Physik der Lithosphäre, Studienleistung - T-PHYS-103574 ... 595
4.243. Physik der Quanteninformation - T-PHYS-109898 ... 596
4.244. Physik der Quanteninformation (NF) - T-PHYS-109900 ... 597
4.245. Physik jenseits des Standardmodells - T-PHYS-106136 ... 598
4.246. Physik jenseits des Standardmodells (NF) - T-PHYS-106323 ... 599
4.247. Physik seismischer Messinstrumente - T-PHYS-104727 ... 600
4.248. Physik seismischer Messinstrumente (NF) - T-PHYS-105567 ... 601
4.249. Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum - T-PHYS-102479 ... 602
4.250. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 1 TL, 8 LP ben - T-PHYS-104384 ... 603
4.251. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 2 TL, 4 LP ben - T-PHYS-106222 ... 604
4.252. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 2 TL, 4 LP ben - T-PHYS-106221 ... 605
4.253. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TL, 2 LP ben - T-PHYS-106225 ... 606
4.254. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TL, 3 LP ben - T-PHYS-106224 ... 607
4.255. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TL, 3 LP ben - T-PHYS-106223 ... 608
4.256. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben - T-PHYS-106229 ... 609
4.257. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben - T-PHYS-106226 ... 610
4.258. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben - T-PHYS-106227 ... 611
4.259. Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben - T-PHYS-106228 ... 612
4.260. Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - benotet - T-PHYS-104675 ... 613
4.261. Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - benotet - T-PHYS-104676 ... 614
4.262. Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - unbenotet - T-PHYS-104678 ... 615
4.263. Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - unbenotet - T-PHYS-104677 ... 616
4.264. Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - benotet - T-PHYS-105700 ... 617
4.265. Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - benotet - T-PHYS-105701 ... 618
4.266. Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - unbenotet - T-PHYS-105703 ... 619
4.267. Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - unbenotet - T-PHYS-105702 ... 620
4.268. Platzhalter Überfachliche Qualifikation 4 LP - benotet - T-PHYS-105704 ... 621
4.269. Platzhalter Überfachliche Qualifikation 4 LP - unbenotet - T-PHYS-105705 ... 622
4.270. Polarmeteorologie - T-PHYS-101536 ... 623
4.271. Precision Tests of the Standard Model at low Energies - T-PHYS-109909 ... 624
4.272. Prüfung über Meteorologische Spezialgebiete - T-PHYS-105582 ... 625
4.273. Prüfung zur Theoretischen Meteorologie I - T-PHYS-105581 ... 626
4.274. Prüfung zur Theoretischen Meteorologie I und II - T-PHYS-106231 ... 627
4.275. QCD und Colliderphysik, mit Übungen - T-PHYS-106670 ... 628
4.276. QCD und Colliderphysik, mit Übungen (NF) - T-PHYS-106671 ... 629
4.277. Quantenoptik auf der Nanoskala - T-PHYS-106669 ... 630
4.278. Quantenoptik auf der Nanoskala (NF) - T-PHYS-106675 ... 631
4.279. Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen - T-PHYS-108478 ... 632
4.280. Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen (NF) - T-PHYS-108479 ... 633
4.281. Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen - T-PHYS-108480 ... 634
4.282. Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen (NF) - T-PHYS-108481 ... 635
4.283. Quantum Information Processing with Solid-State Devices - T-PHYS-105111 ... 636
4.284. Quantum Information Processing with Solid-State Devices (NF) - T-PHYS-105112 ... 637
4.285. Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen - T-PHYS-102347 ... 638
4.286. Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-102408 ... 639
4.287. Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices - T-PHYS-106134 ... 640
4.288. Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices (NF) - T-PHYS-106310 ... 641
4.289. Quantum Optics - T-PHYS-106135 ... 642
4.290. Quantum Physics in One Dimension - T-PHYS-108482 ... 643
4.291. Quantum Physics in One Dimension (NF) - T-PHYS-108483 ... 644
4.292. Radarmeteorologie - T-PHYS-101551 ... 645
4.293. Reflexionsseismisches Processing - T-PHYS-104735 ... 646
4.294. Reflexionsseismisches Processing (NF) - T-PHYS-105568 ... 647
4.295. Remote Sensing of Atmospheric State Variables - T-PHYS-109133 ... 648
4.296. Seminar on IPCC Assessment Report - T-PHYS-107692 ... 649
4.297. Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar - T-PHYS-105131 ... 650
4.298. Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar (NF) - T-PHYS-106325 ... 651
4.299. Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar - T-PHYS-102504 ... 652

4.300. Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar (NF) - T-PHYS-106324 653
4.301. Solid State Quantum Technologies - T-PHYS-109890 654
4.302. Solid State Quantum Technologies - T-PHYS-109889 655
4.303. Solid-State Optics, mit Übungen - T-PHYS-102279 656
4.304. Solid-State Optics, mit Übungen (NF) - T-PHYS-102346 657
4.305. Solid-State Optics, ohne Übungen - T-PHYS-104773 658
4.306. Solid-State Optics, ohne Übungen (NF) - T-PHYS-104774 659
4.307. Spezialisierungsphase - T-PHYS-102481 660
4.308. Spintransport in Nanostrukturen - T-PHYS-104586 661
4.309. Strahlung - T-PHYS-101545 662
4.310. Success Control on Selected Topics in Meteorology (Minor) - T-PHYS-109379 663
4.311. Supraleiter-Nanostrukturen - T-PHYS-104513 664
4.312. Supraleiter-Nanostrukturen (NF) - T-PHYS-109621 665
4.313. Symmetrien und Gruppen - T-PHYS-104596 666
4.314. Symmetrien und Gruppen (NF) - T-PHYS-104597 667
4.315. Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien - T-PHYS-102393 668
4.316. Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien (NF) - T-PHYS-102444 669
4.317. Teilchenphysik I - T-PHYS-102369 670
4.318. Teilchenphysik I (NF) - T-PHYS-102488 671
4.319. Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen - T-PHYS-104783 672
4.320. Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-106316 673
4.321. Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen - T-PHYS-102371 674
4.322. Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-102424 675
4.323. Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen - T-PHYS-108474 676
4.324. Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-108475 677
4.325. Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen - T-PHYS-108472 678
4.326. Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-108473 679
4.327. Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen - T-PHYS-108470 680
4.328. Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen (NF) - T-PHYS-108471 681
4.329. Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen - T-PHYS-108468 682
4.330. Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen (NF) - T-PHYS-108469 683
4.331. The ABC of DFT - T-PHYS-105960 684
4.332. Theoretical Nanooptics - T-PHYS-104587 685
4.333. Theoretical Nanooptics (NF) - T-PHYS-106311 686
4.334. Theoretische Meteorologie I - T-PHYS-101482 687
4.335. Theoretische Meteorologie II - T-PHYS-101483 688
4.336. Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar - T-PHYS-102365 689
4.337. Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar (NF) - T-PHYS-102420 690
4.338. Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar - T-PHYS-104473 691
4.339. Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar (NF) - T-PHYS-104474 692
4.340. Theoretische Optik - T-PHYS-104578 693
4.341. Theoretische Optik - Vorleistung - T-PHYS-102305 694
4.342. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen - T-PHYS-102544 695
4.343. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen (NF) - T-PHYS-102540 696
4.344. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen - T-PHYS-102546 697
4.345. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen - T-PHYS-102545 698
4.346. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen (NF) - T-PHYS-102541 699
4.347. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, ohne Übungen - T-PHYS-102547 700
4.348. Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen - T-PHYS-102552 701
4.349. Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen (NF) - T-PHYS-102548 702
4.350. Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen - T-PHYS-102554 703
4.351. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen - T-PHYS-102559 704
4.352. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen (NF) - T-PHYS-102557 705
4.353. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen - T-PHYS-102558 706
4.354. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen (NF) - T-PHYS-102556 707
4.355. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, ausgewählte Themen - T-PHYS-106676 708
4.356. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen - T-PHYS-104591 709
4.357. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen (NF) - T-PHYS-104592 710
4.358. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen - T-PHYS-102560 711
4.359. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen (NF) - T-PHYS-102562 .712

4.360. Theorie des Magnetismus - T-PHYS-105961 713
4.361. Theorie seismischer Wellen - T-PHYS-104736 714
4.362. Theorie seismischer Wellen (NF) - T-PHYS-105571 715
4.363. Tropical Meteorology - T-PHYS-107693 716
4.364. Tropische Meteorologie - T-PHYS-101535 717
4.365. Turbulent Diffusion - T-PHYS-108610 718
4.366. Turbulente Ausbreitung - T-PHYS-101558 719
4.367. Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre - T-PHYS-101537 720
4.368. Wolkenphysik - T-PHYS-101543 721

1 Masterstudiengang Physik

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hat sich im Rahmen der Umsetzung des Bolognaprozesses zum Aufbau eines Europäischen Hochschulraumes zum Ziel gesetzt, dass am Abschluss der Studierendenausbildung am KIT in der Regel der Mastergrad steht. Die am KIT angebotenen Bachelor- und Masterstudiengänge werden daher als Gesamtkonzept mit konsekutivem Curriculum angesehen. Der Masterstudiengang Physik baut somit auf dem Bachelorstudiengang Physik auf.

Das Fach Physik gehört zu den klassischen Naturwissenschaften. Ein Studium der Physik ist zunächst auf eine wissenschaftliche Tätigkeit als Physiker/in hin ausgerichtet, die an universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und in der Industrie durchgeführt wird. In Bezug auf die Wissenschaft stellt das Masterstudium der Physik am KIT unmittelbar den Kontakt zum primären Arbeitsfeld dar. Dies wird im Studium durch fast ausschließlich forschungsbezogene Vorlesungsinhalte zu aktuellen Forschungsthemen, sowie durch die Masterarbeit sichergestellt. Das Berufsfeld für Physiker/innen ist jedoch nicht auf naturwissenschaftliche Forschung beschränkt, sondern Physiker/innen werden in der Gesellschaft breit eingesetzt. Dies ist auf die zentrale Kompetenz zurückzuführen, dass in der Physik Problemstellungen analysiert, modelliert und nach wissenschaftlichen Standards gelöst werden – eine Fähigkeit, die breit einsetzbar ist und die im Vordergrund der Ausbildung steht.

Der konsekutive Masterstudiengang Physik hat – unter Beibehaltung einer großen fachlichen Breite – einen stark vertiefenden und profilbildenden Charakter. Dies wird durch vielfältige Wahlmöglichkeiten im Bereich der physikalischen Schwerpunkt-, Ergänzungs- und Nebenfächer ermöglicht. Von zentraler Bedeutung ist auch die Masterarbeit, die durch eine Einführung in das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten und eine Spezialisierungsphase vorbereitet wird. Das Masterstudium kann weitgehend nach individuellen Neigungen und Fähigkeiten ausgerichtet werden. Die Anforderungen des Masterstudiengangs Physik setzen eine solide physikalische Grundausbildung voraus, wie sie im Rahmen eines Bachelorstudiums Physik erworben wird. Fehlende Grundlagen können nur in freiwilligen Zusatzstudien erworben werden. Demzufolge haben sich die Studiendekane des Landes Baden-Württemberg auf Anforderungen für Inhalt und Umfang eines Bachelorstudiengangs Physik geeinigt und die KIT-Fakultät für Physik hat eine entsprechende Zugangssatzung für den Masterstudiengang erlassen.

1.1 Qualifikationsziele

1.1.1 Qualifikationsziele des Studiengangs

Die Absolvent/inn/en des Masterstudienganges Physik kennen die wissenschaftlichen Grundlagen der experimentellen und theoretischen Physik und haben im Schwerpunkt-, Ergänzungs- und Physikalischen Nebenfach ihre Kenntnisse auf den aktuellen wissenschaftlichen Stand vertieft. Sie besitzen weiterführende Kenntnisse in einem aus einem Fächerkanon wählbaren nichtphysikalischen Wahlpflichtfach. Sie verfügen über die Fähigkeit, die vertieften Konzepte der theoretischen bzw. experimentellen Physik auf forschungsnahe Probleme anzuwenden und nach Lösungsstrategien zu suchen. Im experimentellen Bereich haben sie die Fähigkeit, aus gemessenen Daten auf Zusammenhänge zu schließen, Modelle zu formulieren und Vorhersagen abzuleiten. Absolvent/inn/en mit Vertiefung in der theoretischen Physik haben die Kenntnisse, komplexe Rechnungen durchzuführen und die Resultate im Rahmen der betrachteten Theorie zu interpretieren. Auf der Grundlage des erworbenen Wissens ordnen sie Sachverhalte und Themengebiete fachgerecht ein. Die Absolvent/inn/en beherrschen außerdem das Zusammenfassen von wissenschaftlichen Ergebnissen und Forschungsresultaten in Schrift und Wort und deren didaktisch ansprechende Präsentation. Der erfolgreiche Abschluss des Studienganges ermöglicht eine Tätigkeit in verschiedenen beruflichen Bereichen, wie der universitären und industriellen Forschung und Entwicklung, der Datenanalyse und Optimierung von Prozessen sowie der Programmierung und Hardwareanwendung. Außerdem haben die Absolvent/inn/en die Voraussetzungen erworben, um ein Promotionsstudium in Physik zu beginnen.

Am KIT wird besonderer Wert auf eine forschungsnahe Lehre gelegt. Im Masterbereich haben die Studierenden eine große Wahlmöglichkeit, sich nach Ihren Interessen zu spezialisieren und engen Kontakt zur Forschung im Hochschulbereich sowie im Großforschungsbereich zu gelangen.

Die Kombination des Bachelor- und Masterstudiengangs ist äquivalent zum früheren Diplomstudiengang. Die Definition der allgemeinen Qualifikationsziele auf Studiengangsebene des Bachelors und Masters in Physik wird in der „Konferenz der Fachbereiche Physik“ deutschlandweit und mit Rücksicht auf die internationale Lehr- und Forschungslandschaft koordiniert, um einen Wechsel während des Studiums innerhalb Deutschlands zu ermöglichen und ein international definiertes Berufsfeld zu sichern.

1.1.2 Qualifikationsziele der einzelnen Fächer

1.1.2.1 Physikalisches Schwerpunkt-, Ergänzungs- und Nebenfach

Die Studierenden entscheiden selbst über die Schwerpunkte in ihrem Masterstudium und vertiefen ihr Wissen in ausgewählten Fächern. Durch die forschungsnahe Ausbildung erhalten sie Kenntnisse, die sie in die Lage versetzt selbstständig aktuelle Forschungsthemen zu bearbeiten. Schwerpunkt-, Ergänzungs- und Nebenfach müssen aus verschiedenen Themenfeldern gewählt werden. Dies ermöglicht es den Studierenden, tiefere Einblicke in dem Gebiet zu erhalten, das im Fokus des Interesses steht, ohne dass die Breite darunter leidet. Die Studierenden lernen, sich mit forschungsnahen Fragestellungen auseinanderzusetzen und die aktuelle Literatur zu verwenden, um nach Lösungsansätzen zu suchen. Sie eignen sich moderne Messmethoden an und lernen Rechentechniken kennen, die zur Bearbeitung der Masterarbeit benötigt werden.

1.1.2.2 Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach

Das nichtphysikalische Wahlpflichtfach mathematischer, naturwissenschaftlicher oder ingenieurwissenschaftlicher Richtung kann aus den Veranstaltungen anderer Fakultäten gewählt werden. Hier werden fachliche Kompetenzen aus benachbarten Disziplinen erlernt, auch um vielfältige Möglichkeiten auf dem Arbeitsmarkt zu eröffnen.

1.1.2.3 Fortgeschrittenenpraktikum

Im Fortgeschrittenenpraktikum werden moderne experimentelle Methoden und Techniken erlernt. Die Studierenden beherrschen fortgeschrittene Fähigkeiten bei Versuchsaufbau, Messung und Auswertung der Messdaten.

1.1.2.4 Hauptseminar

Die Studierenden eignen sich Präsentationstechniken anhand eines eigenen Vortrags sowie der Vorträge der anderen Teilnehmer an. Sie erlernen das selbstständige Sammeln von wissenschaftlichem Material, die korrekte Zitationstechnik, die Auswahl des Stoffes unter didaktischen Gesichtspunkten, die Gliederung des Vortrages, die ansprechende Gestaltung mithilfe moderner Präsentationsmedien, die eigentliche Präsentation und die Beantwortung von Fragen aus dem Publikum.

1.1.2.5 Additive überfachliche Qualifikationen

Die Studierenden erwerben Kompetenzen jenseits der fachlichen Expertise. Module in den Bereichen Wissenschaftliches Englisch, Patentrecht, Projektmanagement, Tutorenprogramme, Wissenschaftliches Schreiben oder Wissenschaft in der Öffentlichkeit werden durch das House of Competence (HoC) und das Sprachenzentrum regelmäßig angeboten.

1.1.2.6 Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Spezialisierungsphase

Im Fach „Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten“ erlernen die Studierenden grundlegende Arbeitsmethoden, die für erfolgreiche wissenschaftliche Forschung erforderlich sind. Die Arbeitsmethoden selbst sind dabei unabhängig vom jeweiligen Spezialgebiet, werden aber anhand einer konkreten Aufgabenstellung (Thema der Masterarbeit) geübt und erlernt. Die Studierenden werden dabei vom zukünftigen Betreuer bzw. von der zukünftigen Betreuerin der Masterarbeit angeleitet. Außerdem besuchen die Studierenden begleitend zu Ihrem Studium Seminare und Kolloquien aus dem Angebot der Physik und verschaffen sich so einen Überblick über aktuelle Forschungsthemen. Dabei lernen sie durch Teilnahme an Fachvorträge zu Spezialthemen, die nicht ihrem Spezialisierungsgebiet angehören, und durch geeignete Fragen an den Vortragenden ihre Kenntnisse zu erweitern.

Im Fach „Spezialisierungsphase“ bearbeitet der bzw. die Studierende selbstständig eine konkrete Aufgabenstellung, die im Zusammenhang mit der zukünftigen Masterarbeit steht. Dies kann z.B. die Durchführung von Messungen, die Erstellung eines Programms oder die Entwicklung eines theoretischen Ansatzes sein. Auf diese Weise erlernen die Studierenden wesentliche Arbeitstechniken für die Bearbeitung ihrer Masterarbeit, die spezifisch für das jeweilige Spezialisierungsgebiet sind. Die Studierenden werden auch dabei vom zukünftigen Betreuer bzw. von der zukünftigen Betreuerin der Masterarbeit angeleitet. Begleitend besuchen die Studierenden das Seminar des Forschungsbereichs, in dem sie ihre Masterarbeit anfertigen werden. Hier können sie auch die von ihnen durchgeführten Arbeiten und Ergebnisse zur kritischen Diskussion stellen. Sie lernen dabei, ihre eigenen Arbeiten vor Dritten zu präsentieren und Anregungen aus der wissenschaftlichen Diskussion für die weitere Vorgehensweise aufzunehmen.

1.1.2.7 Masterarbeit

Die Masterarbeit ist neben dem Schwerpunkt-, dem Ergänzung- und dem Nebenfach zentraler Bestandteil der Profilbildung und Vertiefung. Im Rahmen einer Masterarbeit erwirbt der bzw. die Studierende die Fähigkeit, ein wissenschaftliches Problem selbstständig zu analysieren, geeignete Lösungen zu entwickeln, die Ergebnisse zu interpretieren und die wesentlichen Resultate mittels einer Niederschrift entsprechend darzustellen. Außerdem werden überfachliche Qualifikationen wie geplantes, zielführendes Arbeiten, Messtechnik, Protokollführung, Teamarbeit und Teamverantwortung erworben. Die Masterarbeit wird durch die Einführung in das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten und die Spezialisierungsphase vorbereitet.

1.1.3 Leistungspunkte-System

Die Leistungspunkte werden auf Modulebene einzeln definiert. Dabei entspricht einem ECTS- (European Credt Transfer System) oder Leistungspunkt ca. 30 Stunden Zeitaufwand. Der Zeitaufwand ist im einzelnen aufgeschlüsselt nach reiner Präsenz-, Vor- und Nachbereitungszeit für Vorlesungen, Übungen und Tutorien sowie die Vorbereitung auf eventuell dazugehörige Prüfungen.

1.2 Studienplan für den Masterstudiengang Physik

1.2.1 Einleitung

Die Studien- und Prüfungsordnung des Masterstudienganges Physik (SPO MA Physik) sieht zum erfolgreichen Abschluss des Studiums den Erwerb von 120 ECTS-Punkten vor. Zur Qualitätssicherung dient eine obligatorische Masterarbeit, mit einer Bearbeitungszeit von 6 Monaten; sie wird mit 30 ECTS-Punkten bewertet. Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester einschließlich der Masterarbeit. Mit bestandener Masterprüfung wird der akademische Grad „Master of Science (M. Sc.)“ durch das Karlsruher Institut für Technologie verliehen.

Im Folgenden wird ein Überblick über den Ablauf des Masterstudienganges Physik gegeben. Die expliziten Durchführungsregelungen des Studienganges und der Prüfungen finden sich in der Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik vom 1. Oktober 2008 und der Änderungssatzung vom 21. April 2011 (siehe Amtliche Bekanntmachungen der Universität Karlsruhe (TH) vom 10. September 2008 und des KIT vom 21. April 2011 sowie der Studien- und Prüfungsordnung vom 6. August 2015; die Dokumente können über die Internetseite der Fakultät für Physik eingesehen werden). Bei Fragen zur Prüfungsordnung, zu Anerkennungen von Leistungen, zum Studieninhalt, oder zur Zulassung und Anmeldung von Prüfungen finden Sie auf dem Informationsblatt „Wer ist zuständig in Fragen zum Studium und in Prüfungsangelegenheiten“ (siehe schwarzes Brett oder Internetseite der Fakultät) den jeweiligen Ansprechpartner. Die detaillierten Beschreibungen der Lehrveranstaltungen und die jeweiligen Regeln der Leistungsüberprüfung finden Sie im Abschnitt „Übersicht über die einzelnen Module“.

1.2.2 Lehrveranstaltungen

a) Physikalisches Schwerpunkt-, Ergänzungs- und Nebenfach

Im Zentrum des Masterstudiums stehen eine Vertiefung und Spezialisierung der in einem Bachelorstudium erworbenen Grundkenntnisse und Methoden bei gleichzeitiger Wahrung der fachlichen Breite. Das Masterstudium kann weitgehend nach individuellen Neigungen und Fähigkeiten ausgerichtet werden. Dazu bietet die Fakultät eine Auswahl von sieben physikalischen Themenfeldern an, welche die Forschungsaktivitäten der Fakultät widerspiegeln. Die für die entsprechenden Veranstaltungen hauptsächlich verantwortlichen Institute werden im Folgenden in Klammern aufgeführt. Über aktuelle Forschungsschwerpunkte informieren die Internetseiten der einzelnen Institute.

Die Themenfelder sind gegliedert in den Bereich der experimentellen Physik (Bereich A): Kondensierte Materie (PI, AP), Nano-Physik (PI, AP, TKM, TFP), Optik und Photonik (AP, TFP), Teilchenphysik (ETP) und Astroteilchenphysik (ETP), und in den Bereich der theoretischen Physik (Bereich B): Theoretische Teilchenphysik (TTP, TP) sowie Theorie der Kondensierten Materie (TKM, TFP). Aus jeweils einem dieser Themenfelder werden das physikalische Schwerpunktfach im Umfang von 20 ECTS-Punkten, das physikalische Ergänzungsfach mit 14 ECTS-Punkten und das Nebenfach mit 8 ECTS-Punkten zusammengestellt. Mindestens ein Fach muss aus dem Bereich der theoretischen Physik bzw. aus dem Bereich der experimentellen Physik stammen. Ergänzungsfach oder Nebenfach können auch aus geeigneten Veranstaltungen der Geophysik oder der Meteorologie gewählt werden (Bereich C).

Die Fachnoten werden wie folgt gebildet: Nachdem in den entsprechenden Modulen die zugehörigen ECTS-Punkte durch die vereinbarten Erfolgskontrollen erworben worden sind, erfolgt im Fall des Schwerpunktfachs eine mündliche Einzelprüfung, bei der die Fachnote festgelegt wird. Diese erstreckt sich über 20 ECTS-Punkte, falls das Hauptseminar nicht Teil des Schwerpunktfachs ist, ansonsten über 16 ECTS-Punkte. Im Fall des Ergänzungsfachs kann die Note mit Hilfe von Erfolgskontrollen wie beispielsweise mündlichen Prüfungen (Einzel- oder Gruppenprüfungen), kurzen Vorträgen (vorlesungsbegleitend oder blockartig am Ende des Semesters), kurzen schriftlichen Ausarbeitungen begrenzter Themen oder Klausuren ermittelt werden. Bei dem physikalischen Nebenfach erfolgt keine Benotung. Als Erfolgskontrollen sind neben den bereits aufgeführten auch die erfolgreiche Beteiligung an vorlesungsbegleitenden Übungen geeignet. Die Vorlesungen werden im experimentellen Bereich durch ein Praktikum in moderner Physik ergänzt.

b) Hauptseminar

Seit der SPO 2015 ist ein Hauptseminar im Umfang von 4 ECTS-Punkten in einem der drei Fächer Schwerpunkt-, Ergänzungs-, oder Nebenfach zu wählen. Im Hauptseminar wird in einem der Themenfelder Fachwissen vertieft und insbesondere wissenschaftliche Präsentationstechniken erlernt. Das Hauptseminar ist unbenotet.

c) Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach

Das nichtphysikalische Wahlpflichtfach mathematischer, naturwissenschaftlicher oder ingenieurwissenschaftlicher Richtung (8 ECTS-Punkte) kann aus den Veranstaltungen anderer Fakultäten gewählt werden. Der Prüfungsausschuss veröffentlicht eine entsprechende Liste von pauschal genehmigten Modulen. Andere geeignete Kombinationen aus der Mathematik oder den Natur- und Ingenieurwissenschaftlichen Fächern von 6 SWS Umfang (wovon mindestens 4 SWS Vorlesungen sein sollen) können vom Prüfungsausschuss genehmigt werden. Die Prüfung im nichtphysikalischen Wahlpflichtfach wird in der Regel mündlich durchgeführt.

d) Additive überfachliche Qualifikationen

Neben den integrativen überfachlichen Qualifikationen müssen additive überfachliche Qualifikationen im Umfang von 4 ECTS-Punkten erworben werden. Derzeit werden alle vom HoC und vom Sprachenzentrum angebotenen Veranstaltungen als additive überfachliche Qualifikationen genehmigt. Hiervon abweichende Module müssen vom Prüfungsausschuss explizit genehmigt werden.

e) Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, Spezialisierungsphase und Masterarbeit

Die Masterarbeit, die im vierten Semester des Masterstudiums stattfindet, wird im dritten Semester durch eine Spezialisierungsphase und eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten vorbereitet. In beiden Fächern werden fundierte Grundlagen und (in integrativer Form) überfachliche Qualifikationen des „Wie treibt man Forschung“ vermittelt. Die Anmeldung zu den Modulen „Spezialisierungsphase“ und „Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten“ kann erst erfolgen nachdem die Modulprüfungen in folgenden Fächern erfolgreich abgelegt sind: Physikalisches Schwerpunktfach, Physikalisches Ergänzungsfach, Physikalisches Nebenfach, physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum, Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach. Die Anmeldung zur Spezialisierungsphase, zur Einführung in das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten und zur Masterarbeit erfolgt im Prüfungssekretariat der KIT-Fakultät für Physik (Physikhochhaus, Zimmer 9/13). Vor Beginn der Spezialisierungsphase sollen alle anderen Prüfungen bestanden sein.

1.2.3 Anmeldung zu Leistungsüberprüfungen und Fachprüfungen

Zentrale online-Anmeldungen sind derzeit nicht möglich. Prüfungsanmeldungen erfolgen im Prüfungssekretariat der KIT-Fakultät für Physik.

Die erfolgreiche Teilnahme an Lehrveranstaltungen wird bei Bedarf über Bescheinigungen bestätigt, die der Dozent ausstellt.

1.2.4 Notenbildung

Die Gesamtnote der Masterprüfung errechnet sich aus einem mit Leistungspunkten gewichteten Notendurchschnitt des Schwerpunktfaches (20 ECTS-Punkte), des physikalischen Ergänzungsfaches (14 ECTS-Punkte), des nichtphysikalischen Wahlpflichtfachs (8 ECTS-Punkte) und der Masterarbeit (30 ECTS-Punkte).

1.2.5 Organisation der Fächer

Schwerpunktfach (SF) 20 ECTS-Punkte Ergänzungsfach (EF) 14 ECTS-Punkte Nebenfach (NF) 8 ECTS-Punkte Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach (WPF) 8 ECTS-Punkte

Das Schwerpunktfach (SF), das Ergänzungsfach (EF) sowie das Nebenfach (NF) werden aus den Veranstaltungen der Fakultät für Physik zusammengestellt. Es gibt einige wenige Ausnahmen, die in der nachstehenden Liste mit extern gekennzeichnet sind.

Grundsätzlich gilt, dass die Studierenden sich erst im Laufe oder nach Abschluss des zweiten Semesters für die Aufteilung der besuchten Veranstaltungen in SF, EF und NF entscheiden müssen. Es müssen aber die nachfolgend aufgeführten, allgemeingültigen Regeln beachtet werden.

Das nichtphysikalische Wahlpflichtfach (WPF) mathematischer, natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Richtung wird aus Veranstaltungen anderer Fakultäten zusammengestellt. Abweichend von der oben genannten Positivliste von Veranstaltungen bzw. bewährten Kombinationen von Veranstaltungen können Studierende andere Veranstaltungen bzw. Kombinationen als WPF beantragen, die nach Prüfung durch den Prüfungsausschuss ggf. genehmigt werden. Vor Beginn des Studiums eines bisher nicht genehmigten Nebenfaches wird daher eine Beratung in der Sprechstunde des Prüfungsausschusses dringend empfohlen.

Schwerpunktfächer (SF)

Themenfelder Bereich A: Experimentelle Physik

- Kondensierte Materie
- Nanophysik
- Optik und Photonik
- Experimentelle Teilchenphysik
- Experimentelle Astroteilchenphysik

Themenfelder Bereich B: Theoretische Physik

- Theoretische Teilchenphysik
- Theorie der Kondensierten Materie

Bei den Schwerpunktfächern gibt es Veranstaltungen, die verpflichtend sind. Diese Pflichtveranstaltungen können dann durch die anderen für dieses Schwerpunktfach aufgeführten Veranstaltungen ergänzt werden.

Ergänzungsfächer (EF)

Ergänzungsfächer setzen sich aus Teilen der Themenfelder zusammen. Beispiele sind Halbleiterphysik und -optik, Experimentelle Teilchenphysik und Datenanalyse, Theoretische Teilchenphysik I und Supersymmetrie etc. Bei den Ergänzungsfächern kann es verpflichtende Veranstaltungen geben.

Nebenfach (NF)

Das Nebenfach besteht in der Regel aus einzelnen Veranstaltungen aus einem der Themenbereiche, z. B. Halbleiterphysik, Teilchenphysik I, Theoretische Teilchenphysik I etc.

Allgemeingültige Regeln für die Auswahl der Fächer und Modulkombinationen:

- Die Prüfenden im SF, EF, NF und WPF müssen verschieden sein.
- Mindestens ein Fach muss aus dem Bereich der Theoretischen Physik bzw. aus der Experimentellen Physik stammen. Falls nur ein einziges experimentelles Themenfeld gewählt wurde, ist es nicht möglich, die notwendigen ECTS-Punkte durch die in diesem Themenfeld gelisteten Theorie-Vorlesungen zu erwerben.
- Aus anderen Fakultäten stammende und stark physiknahe Vorlesungen (z.B. Nichtlineare Optik) können nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss zu einem Fach kombiniert werden.
- Geophysik oder Meteorologie können als EF oder NF (festgelegte Veranstaltungen) gewählt werden. Leistungen, die im Bachelorstudium als Teil des nichtphysikalischen Wahlpflichtfaches erbracht worden sind, können nicht ein weiteres Mal im Masterstudium verwendet werden.
- Für das nichtphysikalische Wahlpflichtfach (WPF) wird eine Positivliste erarbeitet, alle anderen Veranstaltungen sind zustimmungspflichtig.
- Die Note im WPF wird in der Regel in einer mündlichen Prüfung ermittelt.

- Die Regeln für die vorgeschriebenen Veranstaltungen der einzelnen Themenfelder müssen für das EF und SF individuell erfüllt sein.

1.3 Graphische Darstellung des Studienplans

Sem	Physikalisches Schwerpunktfach und Masterarbeit	Physikalisches Ergänzungsfach	Physikalisches Nebenfach	Praktika	Nichtphysik. Wahlpfl.fach	Überfachliche Qualifikationen	LP
1	Module des Physik. Schwerpunktfachs 8	Module des Physik. Ergänzungsfachs 8	Module des Physik. Nebenfachs* 8	Fortgeschrittenenpraktikum* P4 6			30
2	Module des Physik. Schwerpunktfachs 12	Module des Physik. Ergänzungsfachs 6			Module des Nichtphysik. Wahlpfl.fachs* 8	ÜQ - überfachl. Qualifikationen* 4	30
3	Spezialisierungsphase 15 Einf. wiss. Arbeiten 15						30
4	Masterarbeit 30						30
							Summe: 120

* Das Physikalische Nebenfach, das Fortgeschrittenenpraktikum, das Nichtphysikalische Wahlpflichtfach sowie die überfachlichen Qualifikationen werden sowohl im Sommer- als auch im Wintersemester angeboten und können je nach Vorliebe belegt werden. Überlast in einem Semester ist zu vermeiden.

Bereich A: Experimentelle Physik

Kondensierte Materie

Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***SF/EF***	***NF***
Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I (mit/ohne Übungen) *Electronic Properties of Solids I (with/without exercises)*		WS	v4u1/v4u0	10/8	A	✓
Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II (mit/ohne Übungen) *Electronic Properties of Solids II (with/without exercises)*	✓	SS	v2u2/v2u0	8/4	B	✓
Halbleiterphysik (mit/ohne Übungen) *Physics of Semiconductors (with/without exercises)*	✓	SS	v4u1/v4u0	10/8	C	✓
Elektronenmikroskopie I (mit/ohne Übungen) *Electron Microscopy I (with/without exercises)*	✓	SS	v2u2/v2u0	8/4		✓
Oberflächenphysik (mit/ohne Übungen) *Physics of Solid State Surfaces (with/without exercises)*	✓		v4u1/v4u0	10/8	D	✓
Solid-State Optics (mit/ohne Übungen) *Solid-State Optics (with/without exercises)*		WS	v4u1/v4u0*	10/8*	E	✓

weitere Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***SF/EF***	***NF***
Quantum Information Processing with Solid-State Devices (mit/ohne erw. Übungen) *Quantum Information Processing with Solid-State Devices (with/without ext. exercises)*			v2u2/v2u1**	8/6**		✓
Supraleiter-Nanostrukturen *Superconducting Nanostructures*			v2u1	6		✓
Elektronenmikroskopie II (mit/ohne Übungen) *Electron Microscopy II (with/without exercises)*		WS	v2u2/v2u0	8/4		✓
Beschleunigerphysik II: Synchrotronstrahlungsquellen *** *Physics of Accelerators II: Sources of Synchrotron Radiation*			v2u1	6		
Beschleunigerphysik (mit/ohne erw. Übungen) *Accelerator Physics (with/without ext. exercises)*	✓		v4u1/v4u0	8/6		✓
Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering (mit/ohne Praktikum) *Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering (with/without lab)*		WS	v2u2p2/v2u2	10/8		✓
Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation *Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation*		WS	v2u2	8		✓
Spintransport in Nanostrukturen *Spin Transport in Nanostructures*	✓		v2u1	6		
Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices *Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices*			v2u2	8		✓
Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics *Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics*			v2	4		✓
Molekulare Elektronik *Molecular Electronics*			v2u1	6		✓
Solid State Quantum Technologies *Solid State Quantum Technologies*	✓		v2u2	8		✓

* ab WS 16/17 nur noch als v4u0
** ab WS 16/17 nur noch als v2u1
*** nur bis WS 18/19

Schwerpunktfach (SF):
Vorgeschriebene Veranstaltungen sind **A oder C:** „Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I“ oder „Halbleiterphysik“

Ergänzungsfach (EF):
Vorgeschriebene Veranstaltungen: **mindestens eine** der Veranstaltungen **A, B, C, D, E**

Nebenfach (NF):
Alle Veranstaltungen, bei denen die Spalte ***NF*** mit ✓ markiert ist, können verwendet werden

Nanophysik

Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***SF/EF***	***NF***
Grundlagen der Nanotechnologie I *Basics of Nanotechnology I*		WS	v2	4	A	✓
Grundlagen der Nanotechnologie II *Basics of Nanotechnology II*	✓	SS	v2	4	B	✓
Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I (mit/ohne Übungen) *Electronic Properties of Solids I (with/without exercises)*		WS	v4u1/v4u0	10/8	C	✓
Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II (mit/ohne Übungen) *Electronic Properties of Solids II (with/without exercises)*	✓	SS	v2u2/v2u0	8/4		✓
Halbleiterphysik (mit/ohne Übungen) *Physics of Semiconductors (with/without exercises)*	✓	SS	v4u1/v4u0	10/8	D	✓
Oberflächenphysik (mit/ohne Übungen) *Physics of Solid State Surfaces (with/without exercises)*	✓		v4u1/v4u0	10/8	E	✓
Elektronenmikroskopie I (mit/ohne Übungen) *Electron Microscopy I (with/without exercises)*	✓	SS	v2u2/v2u0	8/4		✓
Nano-Optics *Nano-Optics*		WS	v3u1	8		✓
Advanced Optical Materials *Advanced Optical Materials*			v3u1	8		✓

weitere Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***SF/EF***	***NF***
Experimentelle Biophysik II (mit/ohne Seminar) *Experimental Biophysics II (with/without seminar)*	✓	SS	v4u2s2/v4u2	14/12	F	✓
Elektronenmikroskopie II (mit/ohne Übungen) *Electron Microscopy II (with/without exercises)*		WS	v2u2/v2u0	8/4		✓
Elektronenoptik (mit/ohne Übungen) *Electron Optics (with/without exercises)*			v2u1/v2u0	6/4		✓
Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering (mit/ohne Praktikum) *Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering (with/without lab)*		WS	v2u2p2/v2u2	10/8		✓
Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation *Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation*		WS	v2u2	8		✓
Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen *Electronic Properties of Nanostructures*			v3u1	8		✓
Supraleiter-Nanostrukturen *Superconducting Nanostructures*			v2u1	6		✓
Physik der Quanteninformation *Physics of Quantum Information*	✓		v2u1	6 (**T**)		✓
Simulation nanoskaliger Systeme (mit/ohne Seminar) *Simulation of Nanoscale Systems (with/without seminar)*			v2u1s2/v2u1	8/6 (**T**)		✓
Theoretische molekulare Biophysik (mit/ohne Seminar) *Theoretical Molecular Biophysics (with/without seminar)*			v2u1s2/v2u1	8/6 (**T**)		✓
Theoretical Optics *Theoretical Optics*	✓	SS	v2u1	6 (**T**)		✓
Theoretical Nanooptics *Theoretical Nanooptics*			v2u1	6 (**T**)		✓
Spintransport in Nanostrukturen *Spin Transport in Nanostructures*	✓		v2u1	6		
Quantum Information Processing with Solid-State Devices (mit/ohne erw. Übungen) *Quantum Information Processing with Solid-State Devices (with/without ext. exercises)*			v2u2/v2u1*	8/6*		✓
Computational Photonics (with/without ext. exercises) *Computational Photonics (with/without ext. exercises)*			v2u2/v2u1	8/6 (**T**)		✓
Computational Condensed Matter Physics *Computational Condensed Matter Physics*	✓		v4u2	12 (**T**)		✓
Quantum Optics *Quantum Optics*			v2u1	6 (**T**)		
Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices *Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices*			v2u2	8		✓
Quantenoptik auf der Nanoskala *Quantum Optics at the Nano Scale*			v2	4		✓
Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen (mit/ohne Übungen) *Quantum Optics at the Nano Scale: Basics and Applications (with/without exercises)*	✓		v3u1/v3u0	8/6		✓
Molekulare Elektronik *Molecular Electronics*			v2u1	6		✓
Solid State Quantum Technologies *Solid State Quantum Technologies*	✓		v2u2	8		✓

* ab WS 16/17 nur noch als v2u1
(**T**) Theorievorlesung – nicht geeignet, wenn „Nanophysik“ das einzige experimentelle Fach ist.

Schwerpunktfach (SF):
Vorgeschriebene Veranstaltungen sind
- **A und B**: „Grundlagen der Nanotechnologie I“ und „Grundlagen der Nanotechnologie II“
- **sowie eine** Veranstaltung aus **C, D, E, F**

Ergänzungsfach (EF):
Vorgeschriebene Veranstaltungen sind **A und B**: „Grundlagen der Nanotechnologie I“ und „Grundlagen der Nanotechnologie II“

Nebenfach (NF):
Alle Veranstaltungen, bei denen die Spalte ***NF*** mit ✓ markiert ist, können verwendet werden

Optik und Photonik

Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***SF/EF***	***NF***
Solid-State Optics (mit/ohne Übungen) *Solid-State Optics (with/without exercises)*		WS	v4u1/v4u0*	10/8*	A	✓
Advanced Optical Materials *Advanced Optical Materials*			v3u1	8		✓
Nano-Optics *Nano-Optics*		WS	v3u1	8		✓
Theoretical Optics *Theoretical Optics*	✓	SS	v2u1	6 (**T**)	B	✓
Theoretical Nanooptics *Theoretical Nanooptics*			v2u1	6 (**T**)		✓
Molekülspektroskopie (extern) *Molecular Spectroscopy (extern)*		WS	v2u1	6	Ext.	
Nonlinear Optics (extern) *Nonlinear Optics (extern)*	✓	SS	v2u2	6	Ext.	
Photovoltaik (extern) *Photovoltaics (extern)*	✓	SS	v4	6	Ext.	

weitere Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***SF/EF***	***NF***
Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering (mit/ohne Praktikum) *Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering (with/without lab)*		WS	v2u2p2/v2u2	10/8	C	✓
Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography (mit/ohne Praktikum) *Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography (with/without lab)*	✓	SS	v2u2p2/v2u2	10/8	D	✓
Experimentelle Biophysik II (mit/ohne Seminar) *Experimental Biophysics II (with/without seminar)*	✓	SS	v4u2s2/v4u2	14/12	E	✓
Quantum Optics *Quantum Optics*			v2u1	6 (**T**)	F	
Computational Photonics (with/without ext. exercises) *Computational Photonics (with/without ext. exercises)*			v2u2/v2u1	8/6 (**T**)	G	✓
Quantenoptik auf der Nanoskala *Quantum Optics at the Nano Scale*			v2	4	H	✓
Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen (mit/ohne Übungen) *Quantum Optics at the Nano Scale: Basics and Applications (with/without exercises)*	✓		v3u1/v3u0	8/6	I	✓

* ab WS 16/17 nur noch als v4u0
(**T**) Theorievorlesung – nicht geeignet, wenn „Optik und Photonik“ das einzige experimentelle Fach ist.

Schwerpunktfach (SF):
Vorgeschriebene Veranstaltungen sind **A und B**: „Solid-State Optics“ und „Theoretical Optics“

Ergänzungsfach (EF):
- **Maximal eine** Veranstaltung aus dem **externen Angebot („Ext.“)**
- **Maximal eine** Veranstaltung aus den **weiteren Veranstaltungen (C-I)**

Nebenfach (NF):
Alle Veranstaltungen, bei denen die Spalte ***NF*** mit ✓ markiert ist, können verwendet werden

Experimentelle Teilchenphysik

Veranstaltungen	*SS19*	*Reg.*	*SWS*	*ECTS*	*SF/EF*	*NF*
Teilchenphysik I *Particle Physics I*		WS	v3p2	8	A	✓
Moderne Methoden der Datenanalyse (mit/ohne erw. Übungen) *Modern Methods of Data Analysis (with/without ext. exercises)*	✓	SS	v2p4/v2p2	8/6		✓
Elektronik für Physiker *Electronics for Physicists*		WS	v4p4	10	B	✓
Elektronik für Physiker: Analogelektronik *Electronics for Physicists: Analog Electronics*		WS	v2p2	6	C	✓
Elektronik für Physiker: Digitalelektronik *Electronics for Physicists: Digital Electronics*		WS	v2p2	6	D	✓
Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger (mit/ohne erw. Übungen)* *Accelerator Physics I: Particle Accelerators (with/without ext. exercises)*			v2u1p2/v2u1	8/6		✓
Beschleunigerphysik (mit/ohne erw. Übungen) *Accelerator Physics (with/without ext. exercises)*	✓		v4u1/v4u0	8/6		✓
Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik (mit/ohne erw. Übungen) *Measurement Methods and Techniques in Experimental Physics (with/without ext. exercises)*	✓	SS	v2u1p2/v2u1	8/6		✓
Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik (mit/ohne erw. Übungen) *Detectors for Particle and Astroparticle Physics (with/without ext. exercises)*		WS	v2p4/v2p2	8/6		✓

weitere Veranstaltungen	*SS19*	*Reg.*	*SWS*	*ECTS*	*SF/EF*	*NF*
Teilchenphysik II – Flavour-Physik (mit/ohne erw. Übungen) *Particle Physics II – Flavor Physics (with/without ext. exercises)*		WS	v2u2/v2u1	8/6	E	✓
Teilchenphysik II – W, Z, Higgs am Collider (mit/ohne erw. Übungen) *Particle Physics II – W, Z, Higgs at Colliders (with/without ext. exercises)*	✓	SS	v2u2/v2u1	8/6	F	✓
Teilchenphysik II – Top-Quarks und Jets am LHC (mit/ohne erw. Übungen) *Particle Physics II – Top Quarks and Jets at the LHC (with/without ext. exercises)*	✓	SS	v2u2/v2u1	8/6	G	✓

* nur bis SS 18

Schwerpunktfach (SF):
Vorgeschriebene Veranstaltungen sind
- **A** („Teilchenphysik I“)
- **und eine aus E, F, G** („Teilchenphysik II“)

Ergänzungsfach (EF):
Vorgeschrieben ist die Veranstaltung **A** („Teilchenphysik I“)

Nebenfach (NF):
Alle Veranstaltungen, bei denen die Spalte ***NF*** mit ✓ markiert ist, können verwendet werden

Zusätzliche Einschränkung:
Es kann **entweder B** („Elektronik für Physiker“) **oder eine aus C oder D** („Analogelektronik“ oder „Digitalelektronik“) als Bestandteil des SF, EF oder NF gewählt werden

Experimentelle Astroteilchenphysik

Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***SF/EF***	***NF***
Astroteilchenphysik I *Astroparticle Physics I*		WS	v3u1	8	A	✓
Einführung in die Kosmologie *Introduction to Cosmology*		WS	v2u1	6	B	✓
Moderne Methoden der Datenanalyse (mit/ohne erw. Übungen) *Modern Methods of Data Analysis (with/without ext. exercises)*	✓	SS	v2p4/v2p2	8/6		✓
Elektronik für Physiker *Electronics for Physicists*		WS	v4p4	10	C	✓
Elektronik für Physiker: Analogelektronik *Electronics for Physicists: Analog Electronics*		WS	v2p2	6	D	✓
Elektronik für Physiker: Digitalelektronik *Electronics for Physicists: Digital Electronics*		WS	v2p2	6	E	✓
Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger (mit/ohne erw. Übungen)* *Accelerator Physics I: Particle Accelerators (with/without ext. exercises)*			v2u1p2/v2u1	8/6		✓
Beschleunigerphysik (mit/ohne erw. Übungen) *Accelerator Physics (with/without ext. exercises)*	✓		v4u1/v4u0	8/6		✓
Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik (mit/ohne erw. Übungen) *Measurement Methods and Techniques in Experimental Physics (with/without ext. exercises)*	✓	SS	v2u1p2/v2u1	8/6		✓
Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik (mit/ohne erw. Übungen) *Detectors for Particle and Astroparticle Physics (with/without ext. exercises)*		WS	v2p4/v2p2	8/6		✓

weitere Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***SF/EF***	***NF***
Astroteilchenphysik II – Kosmische Strahlung (mit/ohne erw. Übungen) *Astroparticle Physics II – Cosmic Rays (with/without ext. exercises)*		WS	v2u2/v2u1	8/6	F	✓
Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung (mit/ohne erw. Übungen) *Astroparticle Physics II – Gamma Rays (with/without ext. exercises)*	✓	SS	v2u2/v2u1	8/6	G	✓
Astroteilchenphysik II – Teilchen und Sterne (mit/ohne erw. Übungen) *Astroparticle Physics II – Particles and Stars (with/without ext. exercises)*	✓	SS	v2u2/v2u1	8/6	H	✓
Neutrinophysik – Theoretische Aspekte *Neutrino Physics – Theoretical Aspects*			v2u2	8 (**T**)		✓
Dunkle Materie – Theoretische Aspekte *Dark Matter – Theoretical Issues*			v2u1	6 (**T**)		✓
Allgemeine Relativitätstheorie *General Relativity*			v3u2	10 (**T**)		✓

* nur bis SS 18
(**T**) Theorievorlesung – nicht geeignet, wenn „Experimentelle Astroteilchenphysik“ das einzige experimentelle Fach ist.

Schwerpunktfach (SF):
Vorgeschriebene Veranstaltungen sind
- **A oder B**: „Astroteilchenphysik I“ oder „Einführung in die Kosmologie“
- **kombiniert mit einer** Veranstaltung aus **F, G, H** („Astroteilchenphysik II“)

Ergänzungsfach (EF):
Vorgeschrieben sind die Veranstaltungen **A oder B**: „Astroteilchenphysik I“ oder „Einführung in die Kosmologie“

Nebenfach (NF):
Alle Veranstaltungen, bei denen die Spalte ***NF*** mit ✓ markiert ist, können verwendet werden

Zusätzliche Einschränkung:
Es kann **entweder C** („Elektronik für Physiker“) **oder eine aus D oder E** („Analogelektronik“ oder „Digitalelektronik“) als Bestandteil des SF, EF oder NF gewählt werden

Bereich B: Theoretische Physik

Theoretische Teilchenphysik

Veranstaltungen	*SS19*	*Reg.*	*SWS*	*ECTS*	*SF/EF*	*NF*
Einführung in die Theoretische Teilchenphysik (mit/ohne erw. Übungen) *Introduction in Theoretical Particle Physics (with/without ext. exercises)*		WS	v3u2/v3u1	10/8		✓
Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen (mit/ohne Übungen) *Theoretical Particle Physics I, Fundamentals and Advanced Topics (with/without exercises)*	✓	SS	v4u2/v4u0	12/8	A	✓
Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen (mit/ohne Übung) *Theoretical Particle Physics I, Fundamentals (with/without exercises)*	✓	SS	v3u1/v3u0	8/6	B	✓
Theoretische Teilchenphysik II (mit/ohne Übungen) *Theoretical Particle Physics II (with/without exercises)*		WS	v4u2/v4u0	12/8		✓

weitere Veranstaltungen	*SS19*	*Reg.*	*SWS*	*ECTS*	*SF/EF*	*NF*
Einführung in die Theoretische Kosmologie *Introduction to Theoretical Cosmology*	✓		v3u1	8		✓
Monte Carlo Ereignisgeneratoren *Monte Carlo Event Generators*	✓		v2u1	6		✓
Precision Tests of the Standard Model at low Energies *Precision Tests of the Standard Model at low Energies*	✓		v2	4		
Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen *Introduction to Flavor Physics, Fundamentals and Advanced Topics*			v4u2	12		✓
Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen *Introduction to Flavor Physics, Fundamentals*			v3u2	10		✓
Advanced Topics in Flavour Physics *Advanced Topics in Flavor Physics*			v2	4		
Physik jenseits des Standardmodells *Physics beyond the Standard Model*			v4u2	12		✓
Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model *Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model*			v3u2	10		✓
QCD und Colliderphysik mit Übungen *QCD and Collider Physics with exercises*			v3u1	8		✓
Einführung in die Supersymmetrie *Introduction to Supersymmetry*			v2u1	6		
Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien *Symmetries, Groups and extended Gauge Theories*			v4u2	12		✓
Symmetrien und Gruppen *Symmetries and Groups*			v3u1	8		✓
Higgs-Phänomenologie *Higgs Phenomenology*			v3u1	8		
Allgemeine Relativitätstheorie *General Relativity*			v3u2	10		✓
Allgemeine Relativitätstheorie II *General Relativity II*	✓		v3u2	10		✓
Advanced Topics in Quantum Field Theory *Advanced Topics in Quantum Field Theory*			v2u2	8		
Physics of Strong Interactions *Physics of Strong Interactions*			v2u2	8		
Neutrinophysik – Theoretische Aspekte *Neutrino Physics – Theoretical Aspects*			v2u2	8		✓
Dunkle Materie – Theoretische Aspekte *Dark Matter – Theoretical Issues*			v2u1	6		✓
Effektive Feldtheorien *Effective Field Theories*			v2u2	8		✓

Schwerpunktfach (SF):
Vorgeschriebene Veranstaltungen sind **A oder B** („Theoretische Teilchenphysik I“) mit **8 oder 12** ECTS-Punkten

Theorie der Kondensierten Materie

Veranstaltungen	*SS19*	*Reg.*	*SWS*	*ECTS*	*SF/EF*	*NF*
Theorie der kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen *Condensed Matter Theory I, Fundamentals and Advanced Topics*		WS	v4u2	12	A	✓
Theorie der kondensierten Materie I, Grundlagen *Condensed Matter Theory I, Fundamentals*		WS	v3u1	8	B	✓
Theorie der kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen *Condensed Matter Theory II: Many-Body Theory, Fundamentals and Advanced Topics*	✓	SS	v4u2	12		✓
Theorie der kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen *Condensed Matter Theory II: Many-Body Theory, Fundamentals*	✓	SS	v3u1	8		✓
Theorie der kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, ausgewählte Themen *Condensed Matter Theory II: Many-Body Theory, selected topics*	✓	SS	v1	2		✓

weitere Veranstaltungen	*SS19*	*Reg.*	*SWS*	*ECTS*	*SF/EF*	*NF*
Physik der Quanteninformation *Physics of Quantum Information*	✓		v2u1	6		✓
Theorie des Magnetismus *Theory of Magnetism*			v3u1	8		✓
Computational Condensed Matter Physics *Computational Condensed Matter Physics*	✓		v4u2	12		✓
Feldtheorien der kondensierten Materie *Field Theories of Condensed Matter*			v4u0/v3u1	8		
Field Theories of Condensed Matter: Conformal Field Theory *Field Theories of Condensed Matter: Conformal Field Theory*			v3u1	8		
Theoretische molekulare Biophysik (mit/ohne Seminar) *Theoretical Molecular Biophysics (with/without seminar)*			v2u1s2/v2u1	8/6		✓
Quantum Physics in One Dimension *Quantum Physics in One Dimension*			v3u1	8		✓
Simulation nanoskaliger Systeme (mit/ohne Seminar) *Simulation of Nanoscale Systems (with/without seminar)*			v2u1s2/v2u1	8/6		✓
Theoretical Nanooptics *Theoretical Nanooptics*			v2u1	6		✓
The ABC of DFT *The ABC of DFT*	✓		v2u1	6		
Quantum Optics *Quantum Optics*			v2u1	6		
Hydrodynamik *Hydrodynamics*	✓		v3u1	8		✓

Schwerpunktfach (SF):
Vorgeschriebene Veranstaltungen sind **A oder B** („Theorie der kondensierten Materie“) mit **8 oder 12** ECTS-Punkten

Bereich C: Veranstaltungen der Geophysik und Meteorologie

Geeignet für das **physikalische Ergänzungs- (EF)** oder **Nebenfach (NF)**

Geophysik

Die folgenden Lehrveranstaltungen sind Bestandteil des Masterstudiengangs Geophysik und werden im jährlichen Turnus in englischer Sprache angeboten:

Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***EF***	***NF***
Physik seismischer Messinstrumente *Physics of Seismic Instruments*		WS	v2u1	6		✓
Reflexionsseismisches Processing / Seismics *Seismic Imaging / Seismics*		WS	v2u2	8		✓
Theorie seismischer Wellen *Theory of Seismic Waves*	✓	SS	v2u1	6		✓
Inversion und Tomographie *Inversion and Tomography*	✓	SS	v2u2	8		✓
Einführung in die Vulkanologie *Introduction to Volcanology*	✓	SS	v1u1	4		✓

Die folgenden Lehrveranstaltungen sind Bestandteil des Wahlbereichs des Masterstudiengangs Geophysik und werden in unregelmäßigen Abständen in englischer Sprache angeboten:

weitere Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***EF***	***NF***
Naturgefahren und Risiken *Geological Hazards and Risks*			v2u2	8		
Full-waveform inversion *Full-waveform inversion*			v2u1	6		
Physik der Litosphäre *Physics of the Litosphere*			v2u1	3		
Array Processing *Array Processing*			v1u1	4		
Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs* *Geophysical Deep Sounding at Volcanoes and the Example of the Vogelsberg*			v2u1	4		
Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern* *Geophysical Investigation of Volcanic Fields*			v2u2	4		
Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane* *Hazard and Risk Assessment of Mediterranean Volcanoes*			v2u3	6		
Induzierte Seismizität *Induced Seismicity*			v3u2	5		

* Voraussetzung für dieses Modul ist die erfolgreiche Teilnahme an „Einführung in die Vulkanologie“

Meteorologie

Die folgenden Lehrveranstaltungen sind Bestandteil des Masterstudiengangs Meteorologie und werden im jährlichen Turnus in englischer Sprache angeboten. Die Kriterien für den Erwerb der Leistungspunkte sind:

Nebenfach (unbenotet): 50% der Übungsaufgaben oder mündliche Studienleistung

Ergänzungsfach (benotet): 50% der Übungsaufgaben und benotete, mündliche Gesamtprüfung („Prüfung über meteorologische Spezialgebiete / *Exam on Selected Topics in Meteorology*“). Die Leistungspunkte werden durch die mündliche Prüfung erworben. Untenstehende Veranstaltungen sind so zu kombinieren, dass die Regel ***2·(Vorlesungsstunden + Übungsstunden) ≥ 14*** erfüllt ist. Dies ist Bedingung zur Teilnahme an der mündlichen Prüfung.

Studierende, die vor dem SS 19 mit Vorlesungen aus dem Bereich Meteorologie begonnen haben mit dem Ziel, diese für das EF oder NF zu verwenden, finden die dann geltenden Regeln im Modulhandbuch WS 18/19.

Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***EF***	***NF***
Fernerkundung atmosphärischer Zustandsgrößen *Remote Sensing of Atmospheric State Variables*	✓	SS	v2u1	6		✓
Meteorologische Naturgefahren *Meteorological Hazards*			v2	4		✓
Turbulente Ausbreitung *Turbulent Diffusion*	✓	SS	v2u1	6		✓
Fortgeschrittene Numerische Wettervorhersage *Advanced Numerical Weather Prediction*	✓	SS	v2	4		✓
Energiemeteorologie *Energy Meteorology*	✓	SS	v2	4		✓
Modellierung und Dynamik des Klimasystems mit ICON *Climate Modeling and Dynamics with ICON*		WS	v2u1	6		✓
Energetik *Energetics*		WS	v2	4		✓
Wolkenphysik *Cloud Physics*		WS	v2u1	6		✓
Atmosphärische Strahlung *Atmospheric Radiation*		WS	v2	4		✓
Atmosphärische Aerosole *Atmospheric Aerosols*		WS	v2u1	6		✓
Die Mittlere Atmosphäre im Klimasystem *Middle Atmosphere in the Climate System*		WS	v2	4		✓
Tropische Meteorologie *Tropical Meteorology*		WS	v2u1	6		✓
Hauptseminar IPCC Sachstandsbericht *Seminar on IPCC Assessment Report*		WS	s2	4		✓

weitere Veranstaltungen	***SS19***	***Reg.***	***SWS***	***ECTS***	***EF***	***NF***
Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre *Ocean-Atmosphere Interactions*		WS	v2	4		✓
Physik planetarer Atmosphären *Physics of Planetary Atmospheres*		WS	v2u2	8		✓

3 Module

M 3.1 Modul: Advanced Optical Materials [M-PHYS-102196]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Wegener
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102280	Advanced Optical Materials	8 LP	Wegener

Qualifikationsziele
Der Studierende soll in die Grundbegriffe künstlich hergestellter photonischer Materialien und deren Anwendungen eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen lernen, sowie relevante Fertigungs- und Messmethoden kennen lernen. In der Übung soll der Studierende konkrete Problemstellungen der Nanophotonik lösen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102197 - Advanced Optical Materials (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
In der Vorlesung werden angewandte Konzepte der Nanophotonik und deren Umsetzung in nicht in der Natur vorkommende optische Materialen vermittelt. Die Vorlesung konzentriert sich dazu auf die Themen photonische Kristalle, Metamaterialien und Plasmonik. Diese Themen werden anhand von aktuellen Forschungsergebnissen dargestellt und sollen einen Einblick in den Stand der Technik, sowie deren Umsetzung und Anwendung bieten. Darüber hinaus werden einführende Themenstellungen der integrierten Optik in Zusammenhang mit Wellenleitung und Diffraktionsphänomenen vermittelt.

I. Einführung (Maxwellgleichungen, Phenomenologische Materialmodelle, optische Wellenleitung)
II. Photonische Kristalle (Photonische Bandstrukturen, 1D-, 2D-, 3D- Photonische Strukturen, Defekte, Numerische Methoden)
III. Plasmonik (Oberflächenplasmonen, Metallische Nanopartikel, optische Antennen, plasmonische Wellenleiter)
IV. Metamaterialien (Negativer Brechungsindex, Transformationsoptik, 3D Metamaterialien)
V. Integrierte Optik (Wellenleiter, nichtlineare Materialien, durchstimmbare Bauteile)

Literatur
Photonic Crystals, Molding the Flow of Light, J.D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J.N. Winn, R.D. Meade,Princeton University Press (2008)
Optical Properties of Photonic Crystals, K. Sakoda, Springer (2001)
Principles of Nano-Optics, L. Novotny, B. Hecht, Cambridge University Press (2006)
Plasmonics: Fundamentals and Applications", S. Maier, Springer (2007)

M 3.2 Modul: Advanced Optical Materials (NF) [M-PHYS-102197]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Wegener
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102361	Advanced Optical Materials (NF)	8 LP	Wegener

Qualifikationsziele
Der Studierende soll in die Grundbegriffe künstlich hergestellter photonischer Materialien und deren Anwendungen eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen lernen, sowie relevante Fertigungs- und Messmethoden kennen lernen. In der Übung soll der Studierende konkrete Problemstellungen der Nanophotonik lösen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102196 - Advanced Optical Materials darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
In der Vorlesung werden angewandte Konzepte der Nanophotonik und deren Umsetzung in nicht in der Natur vorkommende optische Materialen vermittelt. Die Vorlesung konzentriert sich dazu auf die Themen photonische Kristalle, Metamaterialien und Plasmonik. Diese Themen werden anhand von aktuellen Forschungsergebnissen dargestellt und sollen einen Einblick in den Stand der Technik, sowie deren Umsetzung und Anwendung bieten. Darüber hinaus werden einführende Themenstellungen der integrierten Optik in Zusammenhang mit Wellenleitung und Diffraktionsphänomenen vermittelt.

I. Einführung (Maxwellgleichungen, Phenomenologische Materialmodelle, optische Wellenleitung)
II. Photonische Kristalle (Photonische Bandstrukturen, 1D-, 2D-, 3D- Photonische Strukturen, Defekte, Numerische Methoden)
III. Plasmonik (Oberflächenplasmonen, Metallische Nanopartikel, optische Antennen, plasmonische Wellenleiter)
IV. Metamaterialien (Negativer Brechungsindex, Transformationsoptik, 3D Metamaterialien)
V. Integrierte Optik (Wellenleiter, nichtlineare Materialien, durchstimmbare Bauteile)

M 3.3 Modul: Advanced Topics in Flavour Physics [M-PHYS-104090]

Verantwortung: Dr. Monika Blanke
Prof. Dr. Ulrich Nierste

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108476	Advanced Topics in Flavour Physics	4 LP	Blanke, Nierste

Qualifikationsziele
Vertiefen der Methodik der Theoretischen Flavourphysik, Verständnis der Phänomenologie des Flavour-Sektors in und jenseits des Standardmodells

Voraussetzungen
keine

Inhalt
Flavour violation in theories beyond the Standard Model, Minimal Flavour Violation, new sources of flavourand CP violation, selected "hot topics" in rare meson decays.

Empfehlungen
Empfehlungen: Gutes Verständnis des Standardmodells der Teilchenphysik, insbesondere der starken und schwachen Wechselwirkung sowie des Yukawa-Sektors.

Arbeitsaufwand
120 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (30), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitungund Vorbereitung der Übungen (1 ECTS = 30 Stunden, Aufteilung nach Präsenzzeit = SWS*15 Wochen,Nachbereitung etc. Rest)

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.4 Modul: Advanced Topics in Quantum Field Theory [M-PHYS-102219]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104534	Advanced Topics in Quantum Field Theory	8 LP	Melnikov

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll die Grundbegriffe der moderne Quantenfeldtheorie jenseits störungstheoretischer Methoden kennenlernen.

Voraussetzungen
keine

Inhalt
1) Stable classical solutions in quantum field theory (solitons, vortices, monopoles)
2) Decay of metastable vacuum
3) Chiral anomalies (Schwinger model, infrared nature of anomalies, t'Hooft matching)
4) Gravity as a field theory
5) Basics of QFT on the lattice.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Theoretische Teilchenphysik (TTP1)

Lehr- und Lernformen
Vorlesung2 SWS; K. Melnikov
Übung2 SWS; K. Melnikov, L. Tancredi

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt

M 3.5 Modul: Allgemeine Relativitätstheorie [M-PHYS-102319]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102395	Allgemeine Relativitätstheorie	10 LP	Klinkhamer

Qualifikationsziele
The main goal is to broaden the student's intelectual horizon by learning and thinking about one of the great achievements of humanity, the discovery of the dynamic nature of spacetime.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102320 - Allgemeine Relativitätstheorie (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
This lecture consists of three parts. The first part reviews the basic ideas of Special Relativity.
The second part introduces the main concepts and techniques of General Relativity. The third part
discusses cosmological models.

Empfehlungen
A basic understanding of classical mechanics, classical electrodynamics, and quantum mechanics.

Arbeitsaufwand
Approximately 300 hours, consisting of 75 hours for direct presence and further time for literature study, preparation of exercise problems or tasks, and possibly preparation for the final oral exam.

Literatur

- S. Weinberg, Gravitation and Cosmology, Wiley, 1972.
- C. Misner, K. Thorne, J. Wheeler, Gravitation, W. H. Freeman, 1973.
- Robert M. Wald, General Relativity, The University of Chicago Press, 1984.
- S. W. Hawking and G. F. R. Ellis, The Large Scale Structure of Space-Time, Cambridge UP, 1973.
- V. Mukhanov, Physical Foundations of Cosmology, Cambridge UP, 2005.

M 3.6 Modul: Allgemeine Relativitätstheorie (NF) [M-PHYS-102320]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102446	Allgemeine Relativitätstheorie (NF)	10 LP	Klinkhamer

Qualifikationsziele
The main goal is to broaden the student's intelectual horizon by learning and thinking about one of the great achievements of humanity, the discovery of the dynamic nature of spacetime.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102319 - Allgemeine Relativitätstheorie darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
This lecture consists of three parts. The first part reviews the basic ideas of Special Relativity.
The second part introduces the main concepts and techniques of General Relativity. The third part discusses cosmological models.

Empfehlungen
A basic understanding of classical mechanics, classical electrodynamics, and quantum mechanics.

Arbeitsaufwand
Approximately 300 hours, consisting of 75 hours for direct presence and further time for literature study, preparation of exercise problems or tasks, and possibly preparation for the final oral exam.

Literatur

- S. Weinberg, Gravitation and Cosmology, Wiley, 1972.
- C. Misner, K. Thorne, J. Wheeler, Gravitation, W. H. Freeman, 1973.
- Robert M. Wald, General Relativity, The University of Chicago Press, 1984.
- S. W. Hawking and G. F. R. Ellis, The Large Scale Structure of Space-Time, Cambridge UP, 1973.
- V. Mukhanov, Physical Foundations of Cosmology, Cambridge UP, 2005.

M 3.7 Modul: Allgemeine Relativitätstheorie II [M-PHYS-103333]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106678	Allgemeine Relativitätstheorie II	10 LP	Klinkhamer

Qualifikationsziele
The main goal is to broaden the student's intelectual horizon.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103334 - Allgemeine Relativitätstheorie II (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Follow-up of GR I (ART I).

Empfehlungen
GR I (ART I)

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

Literatur

- R.M. Wald, General Relativity, The University of Chicago Press, 1984.
- S.W. Hawking and G.F.R. Ellis, The Large Scale Structure of Space-Time, Cambridge UP, 1973.
- V. Mukhanov, Physical Foundations of Cosmology, Cambridge UP, 2005.

M 3.8 Modul: Allgemeine Relativitätstheorie II (NF) [M-PHYS-103334]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106679	Allgemeine Relativitätstheorie II (NF)	10 LP	Klinkhamer

Qualifikationsziele
The main goal is to broaden the student's intelectual horizon.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103333 - Allgemeine Relativitätstheorie II darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Follow-up of GR I (ART I).

Empfehlungen
GR I (ART I)

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

Literatur

- R.M. Wald, General Relativity, The University of Chicago Press, 1984.
- S.W. Hawking and G.F.R. Ellis, The Large Scale Structure of Space-Time, Cambridge UP, 1973.
- V. Mukhanov, Physical Foundations of Cosmology, Cambridge UP, 2005.

M 3.9 Modul: Array Processing [M-PHYS-102366]

Verantwortung: Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104733	Array Processing	4 LP	Ritter

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102656 - Array Processing (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundlagen der Seismogrammanalyse (Erzeugung von Seismogrammen, Seismogramm-Analyse im Zeitbereich/ Frequenzbereich)
- Seismologische Array-Technik

Lehr- und Lernformen
V+Ü, 2 SWS

M 3.10 Modul: Array Processing (NF) [M-PHYS-102656]

Verantwortung: Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105570	Array Processing (NF)	4 LP	Ritter

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102366 - Array Processing darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundlagen der Seismogrammanalyse (Erzeugung von Seismogrammen, Seismogramm-Analyse im Zeitbereich/ Frequenzbereich)
- Seismologische Array-Technik

Lehr- und Lernformen
V+Ü, 2 SWS

M 3.11 Modul: Astroteilchenphysik I [M-PHYS-102075]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Pflicht Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Pflicht Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen eingeführt werden in die Grundbegriffe der Astroteilchen-physik. Die Vorlesung vermittelt sowohl die theoretischen Konzepte wie auch die experimentellen Methoden dieses neuen dynamischen Arbeitsfeldes an der Schnitt-stelle von Elementarteilchenphysik, Kosmologie und Astrophysik. Die Studierenden lernen anhand konkreter Fallbeispiele aus der aktuellen Forschung die Konzepte zu verstehen und werden befähigt, die erlernten Methoden eigenständig anzuwenden. *Methodenkompetenzerwerb*:

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102076 - Astroteilchenphysik I (NF) darf nicht begonnen worden sein.

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

Die Vorlesung ist Grundlage von weiteren Vorlesungen zu diesem Thema (Astro-teilchenphysik II).

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse aus Vorlesung „Kerne und Teilchen“

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

Lehr- und Lernformen
4022011 Vorlesung2 SWS; G. Drexlin, K. Valerius

4022012 Übung2 SWS; G. Drexlin, K. Valerius

Literatur

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

M 3.12 Modul: Astroteilchenphysik I (NF) [M-PHYS-102076]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104379	Astroteilchenphysik I (NF)	8 LP	Drexlin, Valerius

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen eingeführt werden in die Grundbegriffe der Astroteilchen-physik. Die Vorlesung vermittelt sowohl die theoretischen Konzepte wie auch die experimentellen Methoden dieses neuen dynamischen Arbeitsfeldes an der Schnitt-stelle von Elementarteilchenphysik, Kosmologie und Astrophysik. Die Studierenden lernen anhand konkreter Fallbeispiele aus der aktuellen Forschung die Konzepte zu verstehen und werden befähigt, die erlernten Methoden eigenständig anzuwenden. *Methodenkompetenzerwerb*:

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102075 - Astroteilchenphysik I darf nicht begonnen worden sein.

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

Die Vorlesung ist Grundlage von weiteren Vorlesungen zu diesem Thema (Astro-teilchenphysik II).

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse aus Vorlesung „Kerne und Teilchen“

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

Lehr- und Lernformen
4022011 Vorlesung2 SWS; G. Drexlin, K. Valerius

4022012 Übung2 SWS; G. Drexlin, K. Valerius

Literatur

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

M 3.13 Modul: Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen [M-PHYS-102526]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105109	Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen	8 LP	Engel

Qualifikationsziele
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul verfügt der/die Studierende über ein vertieftes Fach- und Überblickswissen auf dem Feld der hochenergetischen Astroteilchenphysik. Er/sie versteht die wichtigsten Enstehungsprozesse von Gammastrahlung und Neutrinos, ist in der Lage beobachteten Energiespektren astrophysikalischer Objekte zu interpretieren und verfügt über grundlegende Kenntnisse der Astrophysik galaktischer und extragalaktischer Quellen hochenergetischer Teilchen.

Voraussetzungen
keine, die Vorlesung ist komplementär zum Modul Astroteilchenphysik I angelegt und kann unabhängig davon gehört werden

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102084 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102080 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103185 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Es werden die Grundlagen der Astroteilchenphysik mit hochenergetischen Teilchen besprochen, wobei der Schwerpunkt auf der Anwendung der Gamma- und Neutrino-Astronomie zur Untersuchung astrophysikalischer Objekte liegt. Ausgehend von der Beschleunigung geladener Teilchen werden im ersten Drittel der Vorlesungsreihe die wichtigsten Entstehungsprozesse von Gamma-Strahlung eingeführt, die Ausbreitung hochenergetischer Gamma-Strahlung diskutiert und Methoden zum Nachweis der Gamma-Strahlung auf der Erde und im Weltall vorgestellt. Im zweiten Drittel der Vorlesungsreihe werden astrophysikalischen Objekte und deren Abbild in Gamma-Strahlen besprochen: Supernova-Explosionen und -überreste, Neutronensterne und Pulsare, Schwarze Löcher und Aktive Galaktische Kerne, und Gamma-Blitze. Der Kurs wird abgerundet durch eine Einführung in die Grundlagen und aktuellen Fragestellungen der Astronomie mit hochenergetischen Neutrinos.

Zusammen mit dem Kurs "Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung", welcher im WS angeboten wird, ergibt sich ein abgeschlossenes Bild hochenergetischer Teilchen mit ihren zugrundeliegenden Erzeugungs- und Transportprozessen in unserem Universum. Die Themenspektren beider Vorlesungen sind komplementär angelegt und können unabhängig gehört werden, ergänzen sich aber in geeigneter Weise. Die Vorlesung ATP II “ Gammastrahlung“ ist komplementär zu weiteren vertiefenden Vorlesungen (Astroteilchenphysik II “ Kosmische Strahlung" bzw. "Teilchen und Sterne").

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Physik der Teilchen und Kerne sowie experimenteller Methoden in diesem Bereich werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- T.K. Gaisser, R. Engel, E.Resconi: Cosmic Rays and Particle Physics (Cambridge)
- M.S. Longair: High Energy Astrophysics (Cambridge)
- H. Bradt: Astrophysics Processes (Cambridge)
- C.D. Dermer, G. Menon: High Energy Radiation from Black Holes (Princeton)

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 3.14 Modul: Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-103185]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106318	Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Engel

Qualifikationsziele
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul verfügt der/die Studierende über ein vertieftes Fach- und Überblickswissen auf dem Feld der hochenergetischen Astroteilchenphysik. Er/sie versteht die wichtigsten Enstehungsprozesse von Gammastrahlung und Neutrinos, ist in der Lage beobachteten Energiespektren astrophysikalischer Objekte zu interpretieren und verfügt über grundlegende Kenntnisse der Astrophysik galaktischer und extragalaktischer Quellen hochenergetischer Teilchen.

Voraussetzungen
keine, die Vorlesung ist komplementär zum Modul Astroteilchenphysik I angelegt und kann unabhängig davon gehört werden

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102084 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102080 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102526 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Es werden die Grundlagen der Astroteilchenphysik mit hochenergetischen Teilchen besprochen, wobei der Schwerpunkt auf der Anwendung der Gamma- und Neutrino-Astronomie zur Untersuchung astrophysikalischer Objekte liegt. Ausgehend von der Beschleunigung geladener Teilchen werden im ersten Drittel der Vorlesungsreihe die wichtigsten Entstehungsprozesse von Gamma-Strahlung eingeführt, die Ausbreitung hochenergetischer Gamma-Strahlung diskutiert und Methoden zum Nachweis der Gamma-Strahlung auf der Erde und im Weltall vorgestellt. Im zweiten Drittel der Vorlesungsreihe werden astrophysikalischen Objekte und deren Abbild in Gamma-Strahlen besprochen: Supernova-Explosionen und -überreste, Neutronensterne und Pulsare, Schwarze Löcher und Aktive Galaktische Kerne, und Gamma-Blitze. Der Kurs wird abgerundet durch eine Einführung in die Grundlagen und aktuellen Fragestellungen der Astronomie mit hochenergetischen Neutrinos.

Zusammen mit dem Kurs "Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung", welcher im WS angeboten wird, ergibt sich ein abgeschlossenes Bild hochenergetischer Teilchen mit ihren zugrundeliegenden Erzeugungs- und Transportprozessen in unserem Universum. Die Themenspektren beider Vorlesungen sind komplementär angelegt und können unabhängig gehört werden, ergänzen sich aber in geeigneter Weise. Die Vorlesung ATP II “ Gammastrahlung“ ist komplementär zu weiteren vertiefenden Vorlesungen (Astroteilchenphysik II “ Kosmische Strahlung" bzw. "Teilchen und Sterne").

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Physik der Teilchen und Kerne sowie experimenteller Methoden in diesem Bereich werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- T.K. Gaisser, R. Engel, E.Resconi: Cosmic Rays and Particle Physics (Cambridge)
- M.S. Longair: High Energy Astrophysics (Cambridge)
- H. Bradt: Astrophysics Processes (Cambridge)
- C.D. Dermer, G. Menon: High Energy Radiation from Black Holes (Princeton)

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 3.15 Modul: Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen [M-PHYS-102080]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102383	Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen	6 LP	Engel

Qualifikationsziele
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul verfügt der/die Studierende über ein vertieftes Fach- und Überblickswissen auf dem Feld der hochenergetischen Astroteilchenphysik. Er/sie versteht die wichtigsten Enstehungsprozesse von Gammastrahlung und Neutrinos, ist in der Lage beobachteten Energiespektren astrophysikalischer Objekte zu interpretieren und verfügt über grundlegende Kenntnisse der Astrophysik galaktischer und extragalaktischer Quellen hochenergetischer Teilchen.

Voraussetzungen
keine, die Vorlesung ist komplementär zum Modul Astroteilchenphysik I angelegt und kann unabhängig davon gehört werden

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102084 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102526 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103185 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Es werden die Grundlagen der Astroteilchenphysik mit hochenergetischen Teilchen besprochen, wobei der Schwerpunkt auf der Anwendung der Gamma- und Neutrino-Astronomie zur Untersuchung astrophysikalischer Objekte liegt. Ausgehend von der Beschleunigung geladener Teilchen werden im ersten Drittel der Vorlesungsreihe die wichtigsten Entstehungsprozesse von Gamma-Strahlung eingeführt, die Ausbreitung hochenergetischer Gamma-Strahlung diskutiert und Methoden zum Nachweis der Gamma-Strahlung auf der Erde und im Weltall vorgestellt. Im zweiten Drittel der Vorlesungsreihe werden astrophysikalischen Objekte und deren Abbild in Gamma-Strahlen besprochen: Supernova-Explosionen und -überreste, Neutronensterne und Pulsare, Schwarze Löcher und Aktive Galaktische Kerne, und Gamma-Blitze. Der Kurs wird abgerundet durch eine Einführung in die Grundlagen und aktuellen Fragestellungen der Astronomie mit hochenergetischen Neutrinos.

Zusammen mit dem Kurs "Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung", welcher im WS angeboten wird, ergibt sich ein abgeschlossenes Bild hochenergetischer Teilchen mit ihren zugrundeliegenden Erzeugungs- und Transportprozessen in unserem Universum. Die Themenspektren beider Vorlesungen sind komplementär angelegt und können unabhängig gehört werden, ergänzen sich aber in geeigneter Weise. Die Vorlesung ATP II “ Gammastrahlung“ ist komplementär zu weiteren vertiefenden Vorlesungen (Astroteilchenphysik II “ Kosmische Strahlung" bzw. "Teilchen und Sterne").

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Physik der Teilchen und Kerne sowie experimenteller Methoden in diesem Bereich werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- T.K. Gaisser, R. Engel, E.Resconi: Cosmic Rays and Particle Physics (Cambridge)
- M.S. Longair: High Energy Astrophysics (Cambridge)
- H. Bradt: Astrophysics Processes (Cambridge)
- C.D. Dermer, G. Menon: High Energy Radiation from Black Holes (Princeton)

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 3.16 Modul: Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102084]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104382	Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen (NF)	6 LP	Engel

Qualifikationsziele
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul verfügt der/die Studierende über ein vertieftes Fach- und Überblickswissen auf dem Feld der hochenergetischen Astroteilchenphysik. Er/sie versteht die wichtigsten Enstehungsprozesse von Gammastrahlung und Neutrinos, ist in der Lage beobachteten Energiespektren astrophysikalischer Objekte zu interpretieren und verfügt über grundlegende Kenntnisse der Astrophysik galaktischer und extragalaktischer Quellen hochenergetischer Teilchen.

Voraussetzungen
keine, die Vorlesung ist komplementär zum Modul Astroteilchenphysik I angelegt und kann unabhängig davon gehört werden

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102080 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102526 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103185 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Es werden die Grundlagen der Astroteilchenphysik mit hochenergetischen Teilchen besprochen, wobei der Schwerpunkt auf der Anwendung der Gamma- und Neutrino-Astronomie zur Untersuchung astrophysikalischer Objekte liegt. Ausgehend von der Beschleunigung geladener Teilchen werden im ersten Drittel der Vorlesungsreihe die wichtigsten Entstehungsprozesse von Gamma-Strahlung eingeführt, die Ausbreitung hochenergetischer Gamma-Strahlung diskutiert und Methoden zum Nachweis der Gamma-Strahlung auf der Erde und im Weltall vorgestellt. Im zweiten Drittel der Vorlesungsreihe werden astrophysikalischen Objekte und deren Abbild in Gamma-Strahlen besprochen: Supernova-Explosionen und -überreste, Neutronensterne und Pulsare, Schwarze Löcher und Aktive Galaktische Kerne, und Gamma-Blitze. Der Kurs wird abgerundet durch eine Einführung in die Grundlagen und aktuellen Fragestellungen der Astronomie mit hochenergetischen Neutrinos.

Zusammen mit dem Kurs "Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung", welcher im WS angeboten wird, ergibt sich ein abgeschlossenes Bild hochenergetischer Teilchen mit ihren zugrundeliegenden Erzeugungs- und Transportprozessen in unserem Universum. Die Themenspektren beider Vorlesungen sind komplementär angelegt und können unabhängig gehört werden, ergänzen sich aber in geeigneter Weise. Die Vorlesung ATP II “ Gammastrahlung“ ist komplementär zu weiteren vertiefenden Vorlesungen (Astroteilchenphysik II “ Kosmische Strahlung" bzw. "Teilchen und Sterne").

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Physik der Teilchen und Kerne sowie experimenteller Methoden in diesem Bereich werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- T.K. Gaisser, R. Engel, E.Resconi: Cosmic Rays and Particle Physics (Cambridge)
- M.S. Longair: High Energy Astrophysics (Cambridge)
- H. Bradt: Astrophysics Processes (Cambridge)
- C.D. Dermer, G. Menon: High Energy Radiation from Black Holes (Princeton)

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 3.17 Modul: Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen [M-PHYS-102525]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Dr. Markus Roth

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105108	Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen	8 LP	Engel, Roth

Qualifikationsziele
Der Studierende soll die Grundbegriffe und Konzepte der Astrophysik hochenergetischer Teilchen verstehen und für die Diskussion moderner Beobachtungsergebnisse anwenden können. Typische Näherungen und Betrachtungen der Astrophysik sollen für den Teilnehmenden nachvollziehbar werden. In der Übung soll der Studierende ausgewählte Probleme der Astroteilchenphysik lösen und in der Gruppe diskutieren.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102082 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102078 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103184 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung wird als Tafelanschrieb und mit vorher ausgehändigtem Bildmaterial gehalten. Besonderer Wert wird auf die explizite Ableitung der wesentlichen Zusammenhänge gelegt. Die Themen umfassen astrophysikalische Energie- und Größenskalen; Eigenschaften kosmischer Strahlung; direkte und indirekte Messung kosmischer Strahlung; Beschleunigung geladener Teilchen; Galaxien und galaktische Magnetfelder; galaktische und extra-galaktische Ausbreitung kosmischer Strahlung; Quellen kosmischer Strahlung; Teilchenphysik und Suche nach exotischen Phänomenen mit kosmischer Strahlung; hochenergetische Neutrinos. Zusammen mit „Astroteilchenphysik II: Gamma-Strahlung“ im folgenden Semester ergeben die beiden Vorlesungen ein abgeschlossenes Bild hochenergetischer Teilchen mit ihren zugrundeliegenden Erzeugungs- und Transportprozessen im Universum. Die Themenspektren beider Vorlesungen sind so angelegt, dass sie auch einzeln gehört werden können.

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

Literatur

- T.K. Gaisser, R. Engel, E. Resconi: Cosmic Rays and Particle Physics (2nd Ed.)
- P. Schneider: Einführung in die Extragalaktische Astronomie und Kosmologie
- M. Longair: High Energy Astrophysics
- Thierry Courvoisier: High Energy Astrophysics
- Bradley W. Carroll and Dale Ostlie: An Introduction to Modern Astrophysics

M 3.18 Modul: Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-103184]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Dr. Markus Roth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106317	Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Engel, Roth

Qualifikationsziele
Der Studierende soll die Grundbegriffe und Konzepte der Astrophysik hochenergetischer Teilchen verstehen und für die Diskussion moderner Beobachtungsergebnisse anwenden können. Typische Näherungen und Betrachtungen der Astrophysik sollen für den Teilnehmenden nachvollziehbar werden. In der Übung soll der Studierende ausgewählte Probleme der Astroteilchenphysik lösen und in der Gruppe diskutieren.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102082 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102078 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102525 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung wird als Tafelanschrieb und mit vorher ausgehändigtem Bildmaterial gehalten. Besonderer Wert wird auf die explizite Ableitung der wesentlichen Zusammenhänge gelegt. Die Themen umfassen astrophysikalische Energie- und Größenskalen; Eigenschaften kosmischer Strahlung; direkte und indirekte Messung kosmischer Strahlung; Beschleunigung geladener Teilchen; Galaxien und galaktische Magnetfelder; galaktische und extra-galaktische Ausbreitung kosmischer Strahlung; Quellen kosmischer Strahlung; Teilchenphysik und Suche nach exotischen Phänomenen mit kosmischer Strahlung; hochenergetische Neutrinos. Zusammen mit „Astroteilchenphysik II: Gamma-Strahlung“ im folgenden Semester ergeben die beiden Vorlesungen ein abgeschlossenes Bild hochenergetischer Teilchen mit ihren zugrundeliegenden Erzeugungs- und Transportprozessen im Universum. Die Themenspektren beider Vorlesungen sind so angelegt, dass sie auch einzeln gehört werden können.

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

Literatur

- T.K. Gaisser, R. Engel, E. Resconi: Cosmic Rays and Particle Physics (2nd Ed.)
- P. Schneider: Einführung in die Extragalaktische Astronomie und Kosmologie
- M. Longair: High Energy Astrophysic
- Thierry Courvoisier: High Energy Astrophysics
- Bradley W. Carroll and Dale Ostlie: An Introduction to Modern Astrophysics

M 3.19 Modul: Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen [M-PHYS-102078]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Dr. Markus Roth

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102382	Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen	6 LP	Engel, Roth

Qualifikationsziele
Der Studierende soll die Grundbegriffe und Konzepte der Astrophysik hochenergetischer Teilchen verstehen und für die Diskussion moderner Beobachtungsergebnisse anwenden können. Typische Näherungen und Betrachtungen der Astrophysik sollen für den Teilnehmenden nachvollziehbar werden. In der Übung soll der Studierende ausgewählte Probleme der Astroteilchenphysik lösen und in der Gruppe diskutieren.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102082 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102525 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103184 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung wird als Tafelanschrieb und mit vorher ausgehändigtem Bildmaterial gehalten. Besonderer Wert wird auf die explizite Ableitung der wesentlichen Zusammenhänge gelegt. Die Themen umfassen astrophysikalische Energie- und Größenskalen; Eigenschaften kosmischer Strahlung; direkte und indirekte Messung kosmischer Strahlung; Beschleunigung geladener Teilchen; Galaxien und galaktische Magnetfelder; galaktische und extra-galaktische Ausbreitung kosmischer Strahlung; Quellen kosmischer Strahlung; Teilchenphysik und Suche nach exotischen Phänomenen mit kosmischer Strahlung; hochenergetische Neutrinos. Zusammen mit „Astroteilchenphysik II: Gamma-Strahlung“ im folgenden Semester ergeben die beiden Vorlesungen ein abgeschlossenes Bild hochenergetischer Teilchen mit ihren zugrundeliegenden Erzeugungs- und Transportprozessen im Universum. Die Themenspektren beider Vorlesungen sind so angelegt, dass sie auch einzeln gehört werden können.

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

Literatur

- T.K. Gaisser, R. Engel, E. Resconi: Cosmic Rays and Particle Physics (2nd Ed.)
- P. Schneider: Einführung in die Extragalaktische Astronomie und Kosmologie
- M. Longair: High Energy Astrophysics
- Thierry Courvoisier: High Energy Astrophysics
- Bradley W. Carroll and Dale Ostlie: An Introduction to Modern Astrophysics

M 3.20 Modul: Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102082]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Markus Roth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104380	Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen (NF)	6 LP	Engel, Roth

Qualifikationsziele
Der Studierende soll die Grundbegriffe und Konzepte der Astrophysik hochenergetischer Teilchen verstehen und für die Diskussion moderner Beobachtungsergebnisse anwenden können. Typische Näherungen und Betrachtungen der Astrophysik sollen für den Teilnehmenden nachvollziehbar werden. In der Übung soll der Studierende ausgewählte Probleme der Astroteilchenphysik lösen und in der Gruppe diskutieren.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102078 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102525 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103184 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung wird als Tafelanschrieb und mit vorher ausgehändigtem Bildmaterial gehalten. Besonderer Wert wird auf die explizite Ableitung der wesentlichen Zusammenhänge gelegt. Die Themen umfassen astrophysikalische Energie- und Größenskalen; Eigenschaften kosmischer Strahlung; direkte und indirekte Messung kosmischer Strahlung; Beschleunigung geladener Teilchen; Galaxien und galaktische Magnetfelder; galaktische und extra-galaktische Ausbreitung kosmischer Strahlung; Quellen kosmischer Strahlung; Teilchenphysik und Suche nach exotischen Phänomenen mit kosmischer Strahlung; hochenergetische Neutrinos. Zusammen mit „Astroteilchenphysik II: Gamma-Strahlung“ im folgenden Semester ergeben die beiden Vorlesungen ein abgeschlossenes Bild hochenergetischer Teilchen mit ihren zugrundeliegenden Erzeugungs- und Transportprozessen im Universum. Die Themenspektren beider Vorlesungen sind so angelegt, dass sie auch einzeln gehört werden können.

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

Literatur

- T.K. Gaisser, R. Engel, E. Resconi: Cosmic Rays and Particle Physics (2nd Ed.)
- P. Schneider: Einführung in die Extragalaktische Astronomie und Kosmologie
- M. Longair: High Energy Astrophysics
- Thierry Courvoisier: High Energy Astrophysics
- Bradley W. Carroll and Dale Ostlie: An Introduction to Modern Astrophysics

M 3.21 Modul: Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen [M-PHYS-102527]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105110	Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen	8 LP	Drexlin, Valerius

Qualifikationsziele

- Methodenkompetenzerwerb: Vertiefung in zwei Schlüsselgebieten der experimentellen Astroteilchenphysik: stellare Astrophysik und Neutrinophysik, dabei insbesondere Erkenntnis der Querverbindungen zur Elementarteilchenphysik und Kosmologie
- Fähigkeit zur Synthese wissenschaftlicher Resultate, eigenständige Einarbeitung in aktuelle Forschungsresultate, Fähigkeit zur eigenständigen Problemlösung

Voraussetzungen
Wird Experimentelle Astroteilchenphysik als Schwerpunktfach gewählt, muss auch die Vorlesung Astroteilchenphysik I oder Kosmologie belegt werden. Die Vorlesung ATP II – Teilchen und Sterne ist komplementär angelegt zu weiteren vertiefenden Vorlesungen (Astroteilchenphysik II – Kosmische Strahlung, Gammastrahlung).

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102086 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102081 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103186 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung gibt, aufbauend auf den einführenden Vorlesungen Astroteilchenphysik I und Kosmologie, einen vertieften Einblick in zwei Schlüsselgebiete der modernen experimentellen Astroteilchenphysik.

Im ersten Gebiet wird ein umfassender Einblick in die Grundlagen der experimentellen Neutrinophysik gegeben. Der Schwerpunkt liegt auf dem Gebiet der Neutrino-Eigenschaften. Die behandelten Themengebiete umfassen eine Einführung in das Phänomen der Neutrino-Oszillationen einschließlich aktueller Resultate zu solaren & atmosphärischen Neutrinos, sowie von Reaktor- und Beschleuniger-Neutrino-Experimenten. Darüber hinaus wird ein Schwerpunkt gelegt auf Experimente zur direkten Neutrinomassenbestimmung und die Suche nach dem neutrinolosen Doppelbetazerfall.

Im zweiten Teil der Vorlesung wird eine Einführung gegeben in das Gebiet der stellaren Astrophysik mit einem besonderen Schwerpunkt auf späte Sternphasen. Diese sind charakterisiert durch degenerierte Materie (weiße Zwerge und Neutronensterne) und bilden die Vorläufer von Supernova-Explosionen (thermonukleare und Kernkollaps-SNae). Abschließend werden Methoden der ATP zum Nachweis dieser Prozesse mit Neutrino-Detektoren und Gravitationswellen-Observatorien diskutiert.

Die Vorlesung legt einen Schwerpunkt auf eine eingehende Darstellung von grundlegenden physikalischen Prozessen und experimentellen Methoden der Astroteilchenphysik.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Physik der Teilchen und Kerne sowie von grundlegenden experimentellen Methoden in diesem Bereich werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4022111 Vorlesung 2 SWS; G. Drexlin, K. Valerius

4022112 Übung 1 SWS; G. Drexlin,Groh

Literatur

- Donald Perkins, Particle Astrophysics (Oxford University Press)
- Kai Zuber, Neutrino physics (Routledge Chapman & Hall), 2nd Edition
- H.V. Klapdor-Kleingrothaus & Kai Zuber, Teilchenastrophysik (Teubner)

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 3.22 Modul: Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-103186]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106319	Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Drexlin, Valerius

Qualifikationsziele

- Methodenkompetenzerwerb: Vertiefung in zwei Schlüsselgebieten der experimentellen Astroteilchenphysik: stellare Astrophysik und Neutrinophysik, dabei insbesondere Erkenntnis der Querverbindungen zur Elementarteilchenphysik und Kosmologie
- Fähigkeit zur Synthese wissenschaftlicher Resultate, eigenständige Einarbeitung in aktuelle Forschungsresultate, Fähigkeit zur eigenständigen Problemlösung

Voraussetzungen
Wird Experimentelle Astroteilchenphysik als Schwerpunktfach gewählt, muss auch die Vorlesung Astroteilchenphysik I oder Kosmologie belegt werden. Die Vorlesung ATP II – Teilchen und Sterne ist komplementär angelegt zu weiteren vertiefenden Vorlesungen (Astroteilchenphysik II – Kosmische Strahlung, Gammastrahlung).

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102086 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102081 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102527 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung gibt, aufbauend auf den einführenden Vorlesungen Astroteilchenphysik I und Kosmologie, einen vertieften Einblick in zwei Schlüsselgebiete der modernen experimentellen Astroteilchenphysik.

Im ersten Gebiet wird ein umfassender Einblick in die Grundlagen der experimentellen Neutrinophysik gegeben. Der Schwerpunkt liegt auf dem Gebiet der Neutrino-Eigenschaften. Die behandelten Themengebiete umfassen eine Einführung in das Phänomen der Neutrino-Oszillationen einschließlich aktueller Resultate zu solaren & atmosphärischen Neutrinos, sowie von Reaktor- und Beschleuniger-Neutrino-Experimenten. Darüber hinaus wird ein Schwerpunkt gelegt auf Experimente zur direkten Neutrinomassenbestimmung und die Suche nach dem neutrinolosen Doppelbetazerfall.

Im zweiten Teil der Vorlesung wird eine Einführung gegeben in das Gebiet der stellaren Astrophysik mit einem besonderen Schwerpunkt auf späte Sternphasen. Diese sind charakterisiert durch degenerierte Materie (weiße Zwerge und Neutronensterne) und bilden die Vorläufer von Supernova-Explosionen (thermonukleare und Kernkollaps-SNae). Abschließend werden Methoden der ATP zum Nachweis dieser Prozesse mit Neutrino-Detektoren und Gravitationswellen-Observatorien diskutiert.

Die Vorlesung legt einen Schwerpunkt auf eine eingehende Darstellung von grundlegenden physikalischen Prozessen und experimentellen Methoden der Astroteilchenphysik.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Physik der Teilchen und Kerne sowie von grundlegenden experimentellen Methoden in diesem Bereich werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4022111 Vorlesung 2 SWS; G. Drexlin, K. Valerius
4022112 Übung 1 SWS; G. Drexlin,Groh

Literatur

- Donald Perkins, Particle Astrophysics (Oxford University Press)
- Kai Zuber, Neutrino physics (Routledge Chapman & Hall), 2nd Edition
- H.V. Klapdor-Kleingrothaus & Kai Zuber, Teilchenastrophysik (Teubner)

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 3.23 Modul: Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen [M-PHYS-102081]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102498	Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen	6 LP	Drexlin, Valerius

Qualifikationsziele

- Methodenkompetenzerwerb: Vertiefung in zwei Schlüsselgebieten der experimentellen Astroteilchenphysik: stellare Astrophysik und Neutrinophysik, dabei insbesondere Erkenntnis der Querverbindungen zur Elementarteilchenphysik und Kosmologie
- Fähigkeit zur Synthese wissenschaftlicher Resultate, eigenständige Einarbeitung in aktuelle Forschungsresultate, Fähigkeit zur eigenständigen Problemlösung

Voraussetzungen
Wird Experimentelle Astroteilchenphysik als Schwerpunktfach gewählt, muss auch die Vorlesung Astroteilchenphysik I oder Kosmologie belegt werden. Die Vorlesung ATP II – Teilchen und Sterne ist komplementär angelegt zu weiteren vertiefenden Vorlesungen (Astroteilchenphysik II – Kosmische Strahlung, Gammastrahlung).

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102086 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102527 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103186 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung gibt, aufbauend auf den einführenden Vorlesungen Astroteilchenphysik I und Kosmologie, einen vertieften Einblick in zwei Schlüsselgebiete der modernen experimentellen Astroteilchenphysik.

Im ersten Gebiet wird ein umfassender Einblick in die Grundlagen der experimentellen Neutrinophysik gegeben. Der Schwerpunkt liegt auf dem Gebiet der Neutrino-Eigenschaften. Die behandelten Themengebiete umfassen eine Einführung in das Phänomen der Neutrino-Oszillationen einschließlich aktueller Resultate zu solaren & atmosphärischen Neutrinos, sowie von Reaktor- und Beschleuniger-Neutrino-Experimenten. Darüber hinaus wird ein Schwerpunkt gelegt auf Experimente zur direkten Neutrinomassenbestimmung und die Suche nach dem neutrinolosen Doppelbetazerfall.

Im zweiten Teil der Vorlesung wird eine Einführung gegeben in das Gebiet der stellaren Astrophysik mit einem besonderen Schwerpunkt auf späte Sternphasen. Diese sind charakterisiert durch degenerierte Materie (weiße Zwerge und Neutronensterne) und bilden die Vorläufer von Supernova-Explosionen (thermonukleare und Kernkollaps-SNae). Abschließend werden Methoden der ATP zum Nachweis dieser Prozesse mit Neutrino-Detektoren und Gravitationswellen-Observatorien diskutiert.

Die Vorlesung legt einen Schwerpunkt auf eine eingehende Darstellung von grundlegenden physikalischen Prozessen und experimentellen Methoden der Astroteilchenphysik.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Physik der Teilchen und Kerne sowie von grundlegenden experimentellen Methoden in diesem Bereich werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4022111 Vorlesung 2 SWS; G. Drexlin, K. Valerius

4022112 Übung 1 SWS; G. Drexlin,Groh

Literatur

- Donald Perkins, Particle Astrophysics (Oxford University Press)
- Kai Zuber, Neutrino physics (Routledge Chapman & Hall), 2nd Edition
- H.V. Klapdor-Kleingrothaus & Kai Zuber, Teilchenastrophysik (Teubner)

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 3.24 Modul: Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102086]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104383	Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen (NF)	6 LP	Drexlin, Valerius

Qualifikationsziele

- Methodenkompetenzerwerb: Vertiefung in zwei Schlüsselgebieten der experimentellen Astroteilchenphysik: stellare Astrophysik und Neutrinophysik, dabei insbesondere Erkenntnis der Querverbindungen zur Elementarteilchenphysik und Kosmologie
- Fähigkeit zur Synthese wissenschaftlicher Resultate, eigenständige Einarbeitung in aktuelle Forschungsresultate, Fähigkeit zur eigenständigen Problemlösung

Voraussetzungen
Wird Experimentelle Astroteilchenphysik als Schwerpunktfach gewählt, muss auch die Vorlesung Astroteilchenphysik I oder Kosmologie belegt werden. Die Vorlesung ATP II – Teilchen und Sterne ist komplementär angelegt zu weiteren vertiefenden Vorlesungen (Astroteilchenphysik II – Kosmische Strahlung, Gammastrahlung).

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102081 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102527 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103186 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung gibt, aufbauend auf den einführenden Vorlesungen Astroteilchenphysik I und Kosmologie, einen vertieften Einblick in zwei Schlüsselgebiete der modernen experimentellen Astroteilchenphysik.

Im ersten Gebiet wird ein umfassender Einblick in die Grundlagen der experimentellen Neutrinophysik gegeben. Der Schwerpunkt liegt auf dem Gebiet der Neutrino-Eigenschaften. Die behandelten Themengebiete umfassen eine Einführung in das Phänomen der Neutrino-Oszillationen einschließlich aktueller Resultate zu solaren & atmosphärischen Neutrinos, sowie von Reaktor- und Beschleuniger-Neutrino-Experimenten. Darüber hinaus wird ein Schwerpunkt gelegt auf Experimente zur direkten Neutrinomassenbestimmung und die Suche nach dem neutrinolosen Doppelbetazerfall.

Im zweiten Teil der Vorlesung wird eine Einführung gegeben in das Gebiet der stellaren Astrophysik mit einem besonderen Schwerpunkt auf späte Sternphasen. Diese sind charakterisiert durch degenerierte Materie (weiße Zwerge und Neutronensterne) und bilden die Vorläufer von Supernova-Explosionen (thermonukleare und Kernkollaps-SNae). Abschließend werden Methoden der ATP zum Nachweis dieser Prozesse mit Neutrino-Detektoren und Gravitationswellen-Observatorien diskutiert.

Die Vorlesung legt einen Schwerpunkt auf eine eingehende Darstellung von grundlegenden physikalischen Prozessen und experimentellen Methoden der Astroteilchenphysik.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Physik der Teilchen und Kerne sowie von grundlegenden experimentellen Methoden in diesem Bereich werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4022111 Vorlesung 2 SWS; G. Drexlin, K. Valerius
4022112 Übung 1 SWS; G. Drexlin,Groh

Literatur

- Donald Perkins, Particle Astrophysics (Oxford University Press)
- Kai Zuber, Neutrino physics (Routledge Chapman & Hall), 2nd Edition
- H.V. Klapdor-Kleingrothaus & Kai Zuber, Teilchenastrophysik (Teubner)

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 3.25 Modul: Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen [M-PHYS-102160]

Verantwortung: Prof. Dr. Anke-Susanne Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV bis 31.03.2019)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik) (EV bis 31.03.2019)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV bis 31.03.2019)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik) (EV bis 31.03.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102375	Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen	8 LP	Müller

Qualifikationsziele
Nach Besuch der Veranstaltung können Sie die Grundlagen der Beschleunigerphysik darstellen und einfache Strahltransportsysteme berechnen. Sie können die Beschleunigergrundtypen beschreiben, deren Funktionsweisen gegenüberstellen und die Eignung für den Einsatz in physikalischen Experimenten einschätzen. Sie sind ausserdem in der Lage, die verschiedenen Methoden zur Messung und Kontrolle von Strahlparametern zu identifizieren, klassifizieren und zu begründen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102161 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102162 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102163 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Physik moderner Teilchenbeschleuniger anhand von Beispielen aktueller Maschinen (wie z.B. LHC am CERN und ANKA am KIT). Folgende Themenschwerpunkte werden behandelt:

- Grundtypen von Beschleunigern (u.a. elektrostatische Beschleuniger, Linacs, Kreisbeschleuniger, Speicherringe & Collider)
- Grundlagen der Synchrotronstrahlung
- Strahloptik und Strahldynamik (z.B. Magnetische Linsen, Strahleigenschaften, transversale & longitudinale Schwingung und Dämpfung)
- Messung & Kontrolle von Strahlparametern
- Performance-Grenzen von Beschleunigern (z.B. Ultra-kurze Elektronenpulse, hochintensive Protonenstrahlen, Strahl-Strahl-Wechselwirkungen bei Collidern)
- Neue Technologien, aktuelle & zukünftige Projekte

Empfehlungen
Grundlagenenntnisse in der Elektrodynamik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand
240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung, Vorbereitung der Übungen und praktischen Übungen, Auswertungen und Erstellung von Messprotokollen

Literatur

- E.J.N. Wilson: An Introduction to Particle Accelerators, Oxford University Press,2001
- H. Wiedemann: Particle Acclerator Physics 1&2, Springer, 1993
- K. Wille: Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen, Teubner Studienbücher, 2. Aufl., 1996

M 3.26 Modul: Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102161]

Verantwortung: Prof. Dr. Anke-Susanne Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik (EV bis 31.03.2019)
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (EV bis 31.03.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102428	Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Müller

Qualifikationsziele
Nach Besuch der Veranstaltung können Sie die Grundlagen der Beschleunigerphysik darstellen und einfache Strahltransportsysteme berechnen. Sie können die Beschleunigergrundtypen beschreiben, deren Funktionsweisen gegenüberstellen und die Eignung für den Einsatz in physikalischen Experimenten einschätzen. Sie sind ausserdem in der Lage, die verschiedenen Methoden zur Messung und Kontrolle von Strahlparametern zu identifizieren, klassifizieren und zu begründen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102160 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102162 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102163 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Physik moderner Teilchenbeschleuniger anhand von Beispielen aktueller Maschinen (wie z.B. LHC am CERN und ANKA am KIT). Folgende Themenschwerpunkte werden behandelt:

- Grundtypen von Beschleunigern (u.a. elektrostatische Beschleuniger, Linacs, Kreisbeschleuniger, Speicherringe & Collider)
- Grundlagen der Synchrotronstrahlung
- Strahloptik und Strahldynamik (z.B. Magnetische Linsen, Strahleigenschaften, transversale & longitudinale Schwingung und Dämpfung)
- Messung & Kontrolle von Strahlparametern
- Performance-Grenzen von Beschleunigern (z.B. Ultra-kurze Elektronenpulse, hochintensive Protonenstrahlen, Strahl-Strahl-Wechselwirkungen bei Collidern)
- Neue Technologien, aktuelle & zukünftige Projekte

Empfehlungen
Grundlagenenntnisse in der Elektrodynamik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand
240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung, Vorbereitung der Übungen und praktischen Übungen, Auswertungen und Erstellung von Messprotokollen

Literatur

- E.J.N. Wilson: An Introduction to Particle Accelerators, Oxford University Press,2001
- H. Wiedemann: Particle Acclerator Physics 1&2, Springer, 1993
- K. Wille: Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen, Teubner Studienbücher, 2. Aufl., 1996

M 3.27 Modul: Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen [M-PHYS-102162]

Verantwortung: Prof. Dr. Anke-Susanne Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV bis 31.03.2019)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik) (EV bis 31.03.2019)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV bis 31.03.2019)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik) (EV bis 31.03.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102593	Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen	6 LP	Müller

Qualifikationsziele
Nach Besuch der Veranstaltung können Sie die Grundlagen der Beschleunigerphysik darstellen und einfache Strahltransportsysteme berechnen. Sie können die Beschleunigergrundtypen beschreiben, deren Funktionsweisen gegenüberstellen und die Eignung für den Einsatz in physikalischen Experimenten einschätzen. Sie sind ausserdem in der Lage, die verschiedenen Methoden zur Messung und Kontrolle von Strahlparametern zu identifizieren, klassifizieren und zu begründen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102160 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102161 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102163 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Physik moderner Teilchenbeschleuniger anhand von Beispielen aktueller Maschinen (wie z.B. LHC am CERN und ANKA am KIT). Folgende Themenschwerpunkte werden behandelt:

- Grundtypen von Beschleunigern (u.a. elektrostatische Beschleuniger, Linacs, Kreisbeschleuniger, Speicherringe & Collider)
- Grundlagen der Synchrotronstrahlung
- Strahloptik und Strahldynamik (z.B. Magnetische Linsen, Strahleigenschaften, transversale & longitudinale Schwingung und Dämpfung)
- Messung & Kontrolle von Strahlparametern
- Performance-Grenzen von Beschleunigern (z.B. Ultra-kurze Elektronenpulse, hochintensive Protonenstrahlen, Strahl-Strahl-Wechselwirkungen bei Collidern)
- Neue Technologien, aktuelle & zukünftige Projekte

Empfehlungen
Grundlagenenntnisse in der Elektrodynamik werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- E.J.N. Wilson: An Introduction to Particle Accelerators, Oxford University Press,2001
- H. Wiedemann: Particle Acclerator Physics 1&2, Springer, 1993
- K. Wille: Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen, Teubner Studienbücher, 2. Aufl., 1996

M 3.28 Modul: Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102163]

Verantwortung: Prof. Dr. Anke-Susanne Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik (EV bis 31.03.2019)
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (EV bis 31.03.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102594	Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen (NF)	6 LP	Müller

Qualifikationsziele
Nach Besuch der Veranstaltung können Sie die Grundlagen der Beschleunigerphysik darstellen und einfache Strahltransportsysteme berechnen. Sie können die Beschleunigergrundtypen beschreiben, deren Funktionsweisen gegenüberstellen und die Eignung für den Einsatz in physikalischen Experimenten einschätzen. Sie sind ausserdem in der Lage, die verschiedenen Methoden zur Messung und Kontrolle von Strahlparametern zu identifizieren, klassifizieren und zu begründen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102160 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102161 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102162 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Physik moderner Teilchenbeschleuniger anhand von Beispielen aktueller Maschinen (wie z.B. LHC am CERN und ANKA am KIT). Folgende Themenschwerpunkte werden behandelt:

- Grundtypen von Beschleunigern (u.a. elektrostatische Beschleuniger, Linacs, Kreisbeschleuniger, Speicherringe & Collider)
- Grundlagen der Synchrotronstrahlung
- Strahloptik und Strahldynamik (z.B. Magnetische Linsen, Strahleigenschaften, transversale & longitudinale Schwingung und Dämpfung)
- Messung & Kontrolle von Strahlparametern
- Performance-Grenzen von Beschleunigern (z.B. Ultra-kurze Elektronenpulse, hochintensive Protonenstrahlen, Strahl-Strahl-Wechselwirkungen bei Collidern)
- Neue Technologien, aktuelle & zukünftige Projekte

Empfehlungen
Grundlagenenntnisse in der Elektrodynamik werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- E.J.N. Wilson: An Introduction to Particle Accelerators, Oxford University Press,2001
- H. Wiedemann: Particle Acclerator Physics 1&2, Springer, 1993
- K. Wille: Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen, Teubner Studienbücher, 2. Aufl., 1996

M 3.29 Modul: Beschleunigerphysik II: Synchrotronstrahlungsquellen [M-PHYS-102228]

Verantwortung: Dr. Axel Bernhard
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie) (EV bis 31.03.2019)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie (EV bis 31.03.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102351	Beschleunigerphysik II: Synchrotronstrahlungsquellen	6 LP	Bernhard, Müller

Qualifikationsziele
Nach Besuch der Veranstaltung können Sie die wesentlichen Eigenschaften der Synchrotronstrahlung darstellen und die physikalischen Grundlagen sowie die wichtigsten technischen Konzepte zu ihrer Erzeugung beschreiben. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Kenngrößen der Strahlungscharakteristik einer gegebenen Synchrotronstrahlungsquelle zu berechnen. Sie können Konzepte zur Beschreibung der Wechselwirkung zwischen Teilchenensembles und der von ihnen erzeugten Strahlung im Beschleuniger darstellen. Auf dieser Grundlage sind Sie in der Lage, Kriterien für die Optimierung von Beschleunigern für die Strahlungserzeugung aufzustellen sowie die Funktionsweise des Freie-Elektronen-Lasers zu beschreiben.

Voraussetzungen
keine

Inhalt

- Physik der Synchrotronstrahlung (Elektrodynamik bewegter Punktladungen, Eigenschaften der normalen Synchrotronstahlung)
- Wiggler und Undulatoren (Physik und Eigenschaften der Undulatorstrahlung, magnettechnologische und strahldynamische Aspekte)
- Strahldynamik unter Einfluss von Synchrotronstrahlung (Hamiltonsche Formulierung der Strahldynamik, Hamilton-Vielteilchensysteme, Vlasov- und Fokker-Planck-Gleichung, Strahlungsdämpfung und -anregung)
- Freie-Elektronen-Laser

Empfehlungen
Grundlagenenntnisse in der Elektrodynamik werden vorausgesetzt; Vorkenntnisse aus der Beschleunigerphysik 1 sind nützlich.

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

Literatur

- H. Wiedemann: Particle Acclerator Physics 1&2, Springer, 3. Aufl., 2003
- A. Hofmann: The Physics of Synchrotron Radiation, Cambridge Univ. Press, 2004
- P. Schmüser, M. Dohlus, J. Rossbach, Ultraviolet and Soft X-Ray Free Electron Lasers, Springer, 2010

M 3.30 Modul: Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen [M-PHYS-104869]

Verantwortung: Dr. Axel Bernhard
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie) (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik) (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik) (EV ab 01.04.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109904	Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen	8 LP	Bernhard, Müller

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Nach Besuch der Veranstaltung können Sie die Grundlagen der Beschleunigerphysik darstellen und einfache Strahltransportsysteme berechnen. Sie können die Beschleunigergrundtypen beschreiben, deren Funktionsweisen gegenüberstellen und die Eignung für den Einsatz in physikalischen Experimenten
einschätzen. Sie können die wesentlichen Eigenschaften der Synchrotronstrahlung darstellen, die physikalischen Grundlagen sowie die wichtigsten technische Konzepte zu ihrer Erzeugung beschreiben und wesentliche Kenngrößen einer Synchrotronstrahlungsquelle berechnen. Auf dieser Grundlage können Sie Strahlungsquellen zu gegebenen experimentellen Anforderungen konzeptionell auslegen. Sie sind in der Lage, beschleunigerrelevante Technologien zu beschreiben sowie die verschiedenen Methoden zur Messung und Kontrolle von Strahlparametern zu identifizieren, klassifizieren und zu begründen. Ihre erworbenen Kenntnisse zur Wechselwirkung von Teilchenensembles untereinander und mit der von ihnen erzeugten Strahlung versetzen Sie in die Lage, die Funktionsweise des Freie-Elektronen-Lasers fundiert beschreiben und insgesamt Kriterien für die Optimierung von Beschleunigern für eine gegebene Anwendung aufzustellen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104870 - Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104871 - Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104872 - Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundtypen von Beschleunigern (u.a. elektrostatische Beschleuniger, Linacs, Kreisbeschleuniger, Speicherringe & Collider)
- Physik der Synchrotronstrahlung, Wiggler und Undulatoren (Elektrodynamik bewegter Punktladungen, Eigenschaften der normalen Synchrotronstrahlung und Undulatorstrahlung)
- Strahloptik und Strahldynamik (z.B. Magnetische Linsen, Strahleigenschaften, transversale & longitudinale Schwingung und Dämpfung, Vielteilchensysteme)
- Magnettechnologie für Beschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen
- Messung und Kontrolle von Strahlparametern
- Freie-Elektronen-Laser
- Performance-Grenzen von Beschleunigern (z.B. Ultra-kurze Elektronenpulse, hochintensive Protonenstrahlen, Strahl-Strahl-Wechselwirkungen bei Collidern)
- Neue Technologien, aktuelle & zukünftige Projekte

Arbeitsaufwand
240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60 Stunden), Vor- und Nachbereitung der Vorlesung, der integrierten Übungen und Prüfungsvorbereitung (120 Stunden), Vorbereitung und Durchführung der praktischen Übungen, Auswertungen und Erstellung von Messprotokollen (60 Stunden).

Literatur

- E.J.N. Wilson: An Introduction to Particle Accelerators, Oxford University Press,2001
- H. Wiedemann: Particle Acclerator Physics 1&2, Springer, 1993
- K. Wille: Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen, Teubner Studienbücher, 2.Aufl., 1996
- A. Hofmann: The Physics of Synchrotron Radiation, Cambridge Univ. Press, 2004
- P. Schmüser, M. Dohlus, J. Rossbach, Ultraviolet and Soft X-Ray Free Electron Lasers, Springer, 2010

M 3.31 Modul: Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-104870]

Verantwortung: Dr. Axel Bernhard
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (EV ab 01.04.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109903	Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Bernhard, Müller

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Nach Besuch der Veranstaltung können Sie die Grundlagen der Beschleunigerphysik darstellen und einfache Strahltransportsysteme berechnen. Sie können die Beschleunigergrundtypen beschreiben, deren Funktionsweisen gegenüberstellen und die Eignung für den Einsatz in physikalischen Experimenten
einschätzen. Sie können die wesentlichen Eigenschaften der Synchrotronstrahlung darstellen, die physikalischen Grundlagen sowie die wichtigsten technische Konzepte zu ihrer Erzeugung beschreiben und wesentliche Kenngrößen einer Synchrotronstrahlungsquelle berechnen. Auf dieser Grundlage können Sie Strahlungsquellen zu gegebenen experimentellen Anforderungen konzeptionell auslegen. Sie sind in der Lage, beschleunigerrelevante Technologien zu beschreiben sowie die verschiedenen Methoden zur Messung und Kontrolle von Strahlparametern zu identifizieren, klassifizieren und zu begründen. Ihre erworbenen Kenntnisse zur Wechselwirkung von Teilchenensembles untereinander und mit der von ihnen erzeugten Strahlung versetzen Sie in die Lage, die Funktionsweise des Freie-Elektronen-Lasers fundiert beschreiben und insgesamt Kriterien für die Optimierung von Beschleunigern für eine gegebene Anwendung aufzustellen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104869 - Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104871 - Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104872 - Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundtypen von Beschleunigern (u.a. elektrostatische Beschleuniger, Linacs, Kreisbeschleuniger, Speicherringe & Collider)
- Physik der Synchrotronstrahlung, Wiggler und Undulatoren (Elektrodynamik bewegter Punktladungen, Eigenschaften der normalen Synchrotronstrahlung und Undulatorstrahlung)
- Strahloptik und Strahldynamik (z.B. Magnetische Linsen, Strahleigenschaften, transversale & longitudinale Schwingung und Dämpfung, Vielteilchensysteme)
- Magnettechnologie für Beschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen
- Messung und Kontrolle von Strahlparametern
- Freie-Elektronen-Laser
- Performance-Grenzen von Beschleunigern (z.B. Ultra-kurze Elektronenpulse, hochintensive Protonenstrahlen, Strahl-Strahl-Wechselwirkungen bei Collidern)
- Neue Technologien, aktuelle & zukünftige Projekte

Arbeitsaufwand
240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60 Stunden), Vor- und Nachbereitung der Vorlesung, der integrierten Übungen und Prüfungsvorbereitung (120 Stunden), Vorbereitung und Durchführung der praktischen Übungen, Auswertungen und Erstellung von Messprotokollen (60 Stunden).

Literatur

- E.J.N. Wilson: An Introduction to Particle Accelerators, Oxford University Press,2001
- H. Wiedemann: Particle Acclerator Physics 1&2, Springer, 1993
- K. Wille: Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen, Teubner Studienbücher, 2.Aufl., 1996
- A. Hofmann: The Physics of Synchrotron Radiation, Cambridge Univ. Press, 2004
- P. Schmüser, M. Dohlus, J. Rossbach, Ultraviolet and Soft X-Ray Free Electron Lasers, Springer, 2010

M 3.32 Modul: Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen [M-PHYS-104871]

Verantwortung: Dr. Axel Bernhard
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie) (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik) (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik) (EV ab 01.04.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109905	Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen	6 LP	Bernhard, Müller

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Nach Besuch der Veranstaltung können Sie die Grundlagen der Beschleunigerphysik darstellen und einfache Strahltransportsysteme berechnen. Sie können die Beschleunigergrundtypen beschreiben, deren Funktionsweisen gegenüberstellen und die Eignung für den Einsatz in physikalischen Experimenten
einschätzen. Sie können die wesentlichen Eigenschaften der Synchrotronstrahlung darstellen, die physikalischen Grundlagen sowie die wichtigsten technische Konzepte zu ihrer Erzeugung beschreiben und wesentliche Kenngrößen einer Synchrotronstrahlungsquelle berechnen. Auf dieser Grundlage können Sie Strahlungsquellen zu gegebenen experimentellen Anforderungen konzeptionell auslegen. Sie sind in der Lage, beschleunigerrelevante Technologien zu beschreiben sowie die verschiedenen Methoden zur Messung und Kontrolle von Strahlparametern zu identifizieren, klassifizieren und zu begründen. Ihre erworbenen Kenntnisse zur Wechselwirkung von Teilchenensembles untereinander und mit der von ihnen erzeugten Strahlung versetzen Sie in die Lage, die Funktionsweise des Freie-Elektronen-Lasers fundiert beschreiben und insgesamt Kriterien für die Optimierung von Beschleunigern für eine gegebene Anwendung aufzustellen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104869 - Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104870 - Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104872 - Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundtypen von Beschleunigern (u.a. elektrostatische Beschleuniger, Linacs, Kreisbeschleuniger, Speicherringe & Collider)
- Physik der Synchrotronstrahlung, Wiggler und Undulatoren (Elektrodynamik bewegter Punktladungen, Eigenschaften der normalen Synchrotronstrahlung und Undulatorstrahlung)
- Strahloptik und Strahldynamik (z.B. Magnetische Linsen, Strahleigenschaften, transversale & longitudinale Schwingung und Dämpfung, Vielteilchensysteme)
- Magnettechnologie für Beschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen
- Messung und Kontrolle von Strahlparametern
- Freie-Elektronen-Laser
- Performance-Grenzen von Beschleunigern (z.B. Ultra-kurze Elektronenpulse, hochintensive Protonenstrahlen, Strahl-Strahl-Wechselwirkungen bei Collidern)
- Neue Technologien, aktuelle & zukünftige Projekte

Arbeitsaufwand
180 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60 Stunden), Vor- und Nachbereitung der Vorlesung, der integrierten Übungen und Prüfungsvorbereitung (120 Stunden)

Literatur

- E.J.N. Wilson: An Introduction to Particle Accelerators, Oxford University Press,2001
- H. Wiedemann: Particle Acclerator Physics 1&2, Springer, 1993
- K. Wille: Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen, Teubner Studienbücher, 2.Aufl., 1996
- A. Hofmann: The Physics of Synchrotron Radiation, Cambridge Univ. Press, 2004
- P. Schmüser, M. Dohlus, J. Rossbach, Ultraviolet and Soft X-Ray Free Electron Lasers, Springer, 2010

M 3.33 Modul: Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-104872]

Verantwortung: Dr. Axel Bernhard
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik (EV ab 01.04.2019)
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (EV ab 01.04.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109906	Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen (NF)	6 LP	Bernhard, Müller

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Nach Besuch der Veranstaltung können Sie die Grundlagen der Beschleunigerphysik darstellen und einfache Strahltransportsysteme berechnen. Sie können die Beschleunigergrundtypen beschreiben, deren Funktionsweisen gegenüberstellen und die Eignung für den Einsatz in physikalischen Experimenten
einschätzen. Sie können die wesentlichen Eigenschaften der Synchrotronstrahlung darstellen, die physikalischen Grundlagen sowie die wichtigsten technische Konzepte zu ihrer Erzeugung beschreiben und wesentliche Kenngrößen einer Synchrotronstrahlungsquelle berechnen. Auf dieser Grundlage können Sie Strahlungsquellen zu gegebenen experimentellen Anforderungen konzeptionell auslegen. Sie sind in der Lage, beschleunigerrelevante Technologien zu beschreiben sowie die verschiedenen Methoden zur Messung und Kontrolle von Strahlparametern zu identifizieren, klassifizieren und zu begründen. Ihre erworbenen Kenntnisse zur Wechselwirkung von Teilchenensembles untereinander und mit der von ihnen erzeugten Strahlung versetzen Sie in die Lage, die Funktionsweise des Freie-Elektronen-Lasers fundiert beschreiben und insgesamt Kriterien für die Optimierung von Beschleunigern für eine gegebene Anwendung aufzustellen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104869 - Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104870 - Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104871 - Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundtypen von Beschleunigern (u.a. elektrostatische Beschleuniger, Linacs, Kreisbeschleuniger, Speicherringe & Collider)
- Physik der Synchrotronstrahlung, Wiggler und Undulatoren (Elektrodynamik bewegter Punktladungen, Eigenschaften der normalen Synchrotronstrahlung und Undulatorstrahlung)
- Strahloptik und Strahldynamik (z.B. Magnetische Linsen, Strahleigenschaften, transversale & longitudinale Schwingung und Dämpfung, Vielteilchensysteme)
- Magnettechnologie für Beschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen
- Messung und Kontrolle von Strahlparametern
- Freie-Elektronen-Laser
- Performance-Grenzen von Beschleunigern (z.B. Ultra-kurze Elektronenpulse, hochintensive Protonenstrahlen, Strahl-Strahl-Wechselwirkungen bei Collidern)
- Neue Technologien, aktuelle & zukünftige Projekte

Arbeitsaufwand
180 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60 Stunden), Vor- und Nachbereitung der Vorlesung, der integrierten Übungen und Prüfungsvorbereitung (120 Stunden)

Literatur

- E.J.N. Wilson: An Introduction to Particle Accelerators, Oxford University Press,2001
- H. Wiedemann: Particle Acclerator Physics 1&2, Springer, 1993
- K. Wille: Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen, Teubner Studienbücher, 2.Aufl., 1996
- A. Hofmann: The Physics of Synchrotron Radiation, Cambridge Univ. Press, 2004
- P. Schmüser, M. Dohlus, J. Rossbach, Ultraviolet and Soft X-Ray Free Electron Lasers, Springer, 2010

M 3.34 Modul: Computational Condensed Matter Physics [M-PHYS-104862]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109895	Computational Condensed Matter Physics	12 LP	Wenzel

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Die Simulation hat sich in den letzten Jahrzehnten neben analytischer Theorie und dem Experiment als eine dritte Säule der Forschung etabliert. Sie schlägt oft die Brücke von prinzipiellen Einsichten zu Anwendungen auf spezifische Systeme. Ziel dieser Vorlesung ist die Entwicklung und Erlangung von Wissen zur materialspezifischen Simulation für Systeme der kondensierten Materie, vom geordneten Festkörper bis hin zur weichen Materie. Im Zentrum steht dabei der Erwerb von Kenntnissen zu den zur Verfügung stehenden Simulationsverfahren und deren Anwendung auf spezifische Fragestellungen in der kondensierten Materie. Ziel ist weiterhin der Erwerb von Schlüsselfähigkeiten in der Nutzung von open-source Software zur Lösung von Simulationsproblemen in der kondensierten Materie, Entwicklung von Fähigkeiten der Autonomie, Problemlösung. Erlangung von Fähigkeiten in der Synthese der Ergebnisse unterschiedlicher Verfahren zur ganzheitlichen Beschreibung in der Simulation von Materialeigenschaften.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104863 - Computational Condensed Matter Physics (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Quantenmechanik von Vielteilchensystemen
- Methoden der Quantenchemie (LCAO, Hartree Fock, Dichtefunktionaltheorie, Elektronenkorrelationen)
- Anwendungen auf Moleküle und Festkörper
- Simulationsverfahren für klassische Vielteilchensysteme (Monte Carlo, Molekulardynamik)
- Anwendungen auf die Strukturbildung in Polymeren, Gläsern und Festkörpern.
- Einführung in Multiskalensimulationen (QM/MM, Mehrstufenverfahren) und Verfahren der künstlichen Intelligenz
- Modellierung des elektronischen Transports

Empfehlungen
Kenntnisse der Quantenmechanik und Festkörpertheorie.

Arbeitsaufwand
360 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60 Stunden Vorlesung, 30 Stunden Übungen), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (270 Stunden)

Literatur

- Mark Newman: Computational Physics
- Szabo: Modern Quantum Chemistry
- Kurt Binder: Monte Carlo Simulation in Statistical Physics
- Leach: Molecular Modeling

M 3.35 Modul: Computational Condensed Matter Physics (NF) [M-PHYS-104863]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109894	Computational Condensed Matter Physics (NF)	12 LP	Wenzel

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Die Simulation hat sich in den letzten Jahrzehnten neben analytischer Theorie und dem Experiment als eine dritte Säule der Forschung etabliert. Sie schlägt oft die Brücke von prinzipiellen Einsichten zu Anwendungen auf spezifische Systeme. Ziel dieser Vorlesung ist die Entwicklung und Erlangung von Wissen zur materialspezifischen Simulation für Systeme der kondensierten Materie, vom geordneten Festkörper bis hin zur weichen Materie. Im Zentrum steht dabei der Erwerb von Kenntnissen zu den zur Verfügung stehenden Simulationsverfahren und deren Anwendung auf spezifische Fragestellungen in der kondensierten Materie. Ziel ist weiterhin der Erwerb von Schlüsselfähigkeiten in der Nutzung von open-source Software zur Lösung von Simulationsproblemen in der kondensierten Materie, Entwicklung von Fähigkeiten der Autonomie, Problemlösung. Erlangung von Fähigkeiten in der Synthese der Ergebnisse unterschiedlicher Verfahren zur ganzheitlichen Beschreibung in der Simulation von Materialeigenschaften.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104862 - Computational Condensed Matter Physics darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Quantenmechanik von Vielteilchensystemen
- Methoden der Quantenchemie (LCAO, Hartree Fock, Dichtefunktionaltheorie, Elektronenkorrelationen)
- Anwendungen auf Moleküle und Festkörper
- Simulationsverfahren für klassische Vielteilchensysteme (Monte Carlo, Molekulardynamik)
- Anwendungen auf die Strukturbildung in Polymeren, Gläsern und Festkörpern.
- Einführung in Multiskalensimulationen (QM/MM, Mehrstufenverfahren) und Verfahren der künstlichen Intelligenz
- Modellierung des elektronischen Transports

Empfehlungen
Kenntnisse der Quantenmechanik und Festkörpertheorie.

Arbeitsaufwand
360 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60 Stunden Vorlesung, 30 Stunden Übungen), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (270 Stunden)

Literatur

- Mark Newman: Computational Physics
- Szabo: Modern Quantum Chemistry
- Kurt Binder: Monte Carlo Simulation in Statistical Physics
- Leach: Molecular Modeling

M 3.36 Modul: Computational Photonics, with ext. Exercises [M-PHYS-101933]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-103633	Computational Photonics, with ext. Exercises	8 LP	Rockstuhl

Qualifikationsziele
The students can use a computer to solve optical problems and can use a computer to visualize details of the light matter interaction, know different strategies to solve Maxwell's equations on rigorous grounds, know how spatial symmetries and the arrangement of matter in space can be used to formulate Maxwell's equations such that they are amenable for a numerical solution, can implement programs with a reasonable complexity by themselves, can use a computer to discuss and explore optical phenomena, and are familiar with basic computational strategies that emerge in photonics, but comparably in any other scientific discipline as well.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103090 - Computational Photonics, with ext. Exercises (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103089 - Computational Photonics, without ext. Exercises darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103193 - Computational Photonics, without ext. Exercises (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Transfer Matrix Method to describe the optical response from stratified media
- Finite Differences to characterize eigenmode in fiber waveguides
- Beam propagation method to describe the evolution of light in the realm of integrated optics
- Grating methods to predict reflection and transmission from periodically arranged material in 1D and 2D
- Mie Theory to describe the scattering of light from individual cylindrical or spherical objects
- Finite-Difference Time-Domain method as a general purpose tool to solve micro- and nanooptical problems
- Multiple Multipole Method as an approach to describe light scattering from single objects with an arbitrary shape
- Greens' Methods to discuss equally the scattering from single objects but embedded in an inhomogeneous background
- Boundary Integral Method to discuss scattering from objects highly efficient using expressions for the fields on the surface

Empfehlungen
Interest in theoretical physics, optics and electrodynamics. Moreover, interest in computational aspects is important.

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 (60 Stunden), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (180 Stunden).

Literatur

"Classical Electrodynamics" John David Jackson
"Theoretical Optics: An Introduction" Hartmann Römer
“Principles of Optics” M. Born and E. Wolf
“Computational Electro-magnetics: The Finite- Difference Time Domain Method,” A. Taflov and S. C. Hagness
“Light Scattering by Small Particles” H. C. van de Hulst
Specific references for the individual topics will be given during the lectures.
The lecture material that will be fully made available online.

M 3.37 Modul: Computational Photonics, with ext. Exercises (NF) [M-PHYS-103090]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106132	Computational Photonics, with ext. Exercises (NF)	8 LP	Rockstuhl

Qualifikationsziele
The students can use a computer to solve optical problems and can use a computer to visualize details of the light matter interaction, know different strategies to solve Maxwell's equations on rigorous grounds, know how spatial symmetries and the arrangement of matter in space can be used to formulate Maxwell's equations such that they are amenable for a numerical solution, can implement programs with a reasonable complexity by themselves, can use a computer to discuss and explore optical phenomena, and are familiar with basic computational strategies that emerge in photonics, but comparably in any other scientific discipline as well.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103089 - Computational Photonics, without ext. Exercises darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-101933 - Computational Photonics, with ext. Exercises darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103193 - Computational Photonics, without ext. Exercises (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Transfer Matrix Method to describe the optical response from stratified media
- Finite Differences to characterize eigenmode in fiber waveguides
- Beam propagation method to describe the evolution of light in the realm of integrated optics
- Grating methods to predict reflection and transmission from periodically arranged material in 1D and 2D
- Mie Theory to describe the scattering of light from individual cylindrical or spherical objects
- Finite-Difference Time-Domain method as a general purpose tool to solve micro- and nanooptical problems
- Multiple Multipole Method as an approach to describe light scattering from single objects with an arbitrary shape
- Greens' Methods to discuss equally the scattering from single objects but embedded in an inhomogeneous background
- Boundary Integral Method to discuss scattering from objects highly efficient using expressions for the fields on the surface

Empfehlungen
Interest in theoretical physics, optics and electrodynamics. Moreover, interest in computational aspects is important.

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

Literatur
"Classical Electrodynamics" John David Jackson
"Theoretical Optics: An Introduction" Hartmann Römer
"Principles of Optics" M. Born and E. Wolf
"Computational Electro-magnetics: The Finite- Difference Time Domain Method," A. Taflov and S. C. Hagness
"Light Scattering by Small Particles" H. C. van de Hulst
Specific references for the individual topics will be given during the lectures.
The lecture material that will be fully made available online.

M 3.38 Modul: Computational Photonics, without ext. Exercises [M-PHYS-103089]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106131	Computational Photonics, without ext. Exercises	6 LP	Rockstuhl

Erfolgskontrolle(n)
Interest in theoretical physics, optics and electrodynamics. Moreover, interest in computational aspects is important.

Qualifikationsziele
The students can use a computer to solve optical problems and can use a computer to visualize details of the light matter interaction, know different strategies to solve Maxwell's equations on rigorous grounds, know how spatial symmetries and the arrangement of matter in space can be used to formulate Maxwell's equations such that they are amenable for a numerical solution, can implement programs with a reasonable complexity by themselves, can use a computer to discuss and explore optical phenomena, and are familiar with basic computational strategies that emerge in photonics, but comparably in any other scientific discipline as well.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-101933 - Computational Photonics, with ext. Exercises darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103090 - Computational Photonics, with ext. Exercises (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103193 - Computational Photonics, without ext. Exercises (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Transfer Matrix Method to describe the optical response from stratified media
- Finite Differences to characterize eigenmode in fiber waveguides
- Beam propagation method to describe the evolution of light in the realm of integrated optics
- Grating methods to predict reflection and transmission from periodically arranged material in 1D and 2D
- Mie Theory to describe the scattering of light from individual cylindrical or spherical objects
- Finite-Difference Time-Domain method as a general purpose tool to solve micro- and nanooptical problems
- Multiple Multipole Method as an approach to describe light scattering from single objects with an arbitrary shape
- Greens' Methods to discuss equally the scattering from single objects but embedded in an inhomogeneous background
- Boundary Integral Method to discuss scattering from objects highly efficient using expressions for the fields on the surface

Anmerkungen
Für Studierende der KIT-Fakultät für Informatik gilt: Die Prüfungen in diesem Modul sind über Zulassungen vom ISS (KIT-Fakultät für Informatik) anzumelden. Dafür reicht eine E-Mail mit Matrikeln. und Name der gewünschten Prüfung an Beratung-informatik@informatik.kit.edu aus.

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

Literatur

"Classical Electrodynamics" John David Jackson
"Theoretical Optics: An Introduction" Hartmann Römer
“Principles of Optics” M. Born and E. Wolf
“Computational Electro-magnetics: The Finite- Difference Time Domain Method,” A. Taflov and S. C. Hagness
“Light Scattering by Small Particles” H. C. van de Hulst
Specific references for the individual topics will be given during the lectures.
The lecture material that will be fully made available online.

M 3.39 Modul: Computational Photonics, without ext. Exercises (NF) [M-PHYS-103193]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106326	Computational Photonics, without ext. Exercises (NF)	6 LP	Rockstuhl

Qualifikationsziele
The students can use a computer to solve optical problems and can use a computer to visualize details of the light matter interaction, know different strategies to solve Maxwell's equations on rigorous grounds, know how spatial symmetries and the arrangement of matter in space can be used to formulate Maxwell's equations such that they are amenable for a numerical solution, can implement programs with a reasonable complexity by themselves, can use a computer to discuss and explore optical phenomena, and are familiar with basic computational strategies that emerge in photonics, but comparably in any other scientific discipline as well.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-101933 - Computational Photonics, with ext. Exercises darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103090 - Computational Photonics, with ext. Exercises (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103089 - Computational Photonics, without ext. Exercises darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Transfer Matrix Method to describe the optical response from stratified media
- Finite Differences to characterize eigenmode in fiber waveguides
- Beam propagation method to describe the evolution of light in the realm of integrated optics
- Grating methods to predict reflection and transmission from periodically arranged material in 1D and 2D
- Mie Theory to describe the scattering of light from individual cylindrical or spherical objects
- Finite-Difference Time-Domain method as a general purpose tool to solve micro- and nanooptical problems
- Multiple Multipole Method as an approach to describe light scattering from single objects with an arbitrary shape
- Greens' Methods to discuss equally the scattering from single objects but embedded in an inhomogeneous background
- Boundary Integral Method to discuss scattering from objects highly efficient using expressions for the fields on the surface

Empfehlungen
Interest in theoretical physics, optics and electrodynamics. Moreover, interest in computational aspects is important.

Anmerkungen
Für Studierende der KIT-Fakultät für Informatik gilt: Die Prüfungen in diesem Modul sind über Zulassungen vom ISS (KIT-Fakultät für Informatik) anzumelden. Dafür reicht eine E-Mail mit Matrikeln. und Name der gewünschten Prüfung an Beratung-informatik@informatik.kit.edu aus.

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

Literatur

"Classical Electrodynamics" John David Jackson
"Theoretical Optics: An Introduction" Hartmann Römer
“Principles of Optics” M. Born and E. Wolf
“Computational Electro-magnetics: The Finite- Difference Time Domain Method,” A. Taflov and S. C. Hagness
“Light Scattering by Small Particles” H. C. van de Hulst
Specific references for the individual topics will be given during the lectures.
The lecture material that will be fully made available online.

M 3.40 Modul: Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen [M-PHYS-102121]

Verantwortung: Dr.-Ing. Frank Hartmann
Thomas Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102378	Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen	8 LP	Husemann, Müller

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der experimentellen Teilchen- und Astroteilchenphysik. Die Studierenden lernen experimentelle Aspekte der Messung von Teilcheneigenschaften. Damit erlernen sie die Grundlagen für ein detaillierte Analyse experimenteller Daten, die Simulation von komplexen Experimenten sowie die Arbeit mit modernen Teilchendetektoren.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102119 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102120 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102122 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Wechselwirkung von Elektronen, Photonen, Myonen, geladenen und neutralen Hadronen mit Materie; elektronischer Nachweis von Teilchenstrahlung und Messung der deponierten Energie sowie Teilchenidentifikation; gasgefüllte Detektoren, Szintillatoren, Photomultiplier, Siliziumdetektoren, elektromagnetische und hadronische Kalorimeter, Detektorsysteme, Trigger und Datenerfassung, Rekonstruktion physikalischer Objekte in Detektorsystemen, Anwendungen außerhalb der Grundlagenforschung.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der experimentellen Kern- und Teilchenphysik, z. B. aus der Vorlesung Moderne Experimentalphysik III im Bachelorstudiengang Physik. Hilfreich sind auch Grundlagen der Elektronik.

Literatur

- K. Kleinknecht: Detektoren für Teilchenstrahlung, Teubner (2005)
- W. R. Leo: Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer (1994)
- C. Grupen: Particle Detectors, Cambridge University Press (2011)
- Particle Data Group: The Review of Particle Physics
- N. Wermes, H. Kolanoski: Teilchendetektoren, Springer (2016)

M 3.41 Modul: Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102122]

Verantwortung: Dr.-Ing. Frank Hartmann
Prof. Dr. Thomas Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102431	Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Husemann, Müller

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der experimentellen Teilchen- und Astroteilchenphysik. Die Studierenden lernen experimentelle Aspekte der Messung von Teilcheneigenschaften. Damit erlernen sie die Grundlagen für ein detaillierte Analyse experimenteller Daten, die Simulation von komplexen Experimenten sowie die Arbeit mit modernen Teilchendetektoren.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102119 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102120 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102121 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Wechselwirkung von Elektronen, Photonen, Myonen, geladenen und neutralen Hadronen mit Materie; elektronischer Nachweis von Teilchenstrahlung und Messung der deponierten Energie sowie Teilchenidentifikation; gasgefüllte Detektoren, Szintillatoren, Photomultiplier, Siliziumdetektoren, elektromagnetische und hadronische Kalorimeter, Detektorsysteme, Trigger und Datenerfassung, Rekonstruktion physikalischer Objekte in Detektorsystemen, Anwendungen außerhalb der Grundlagenforschung.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der experimentellen Kern- und Teilchenphysik, z. B. aus der Vorlesung Moderne Experimentalphysik III im Bachelorstudiengang Physik. Hilfreich sind auch Grundlagen der Elektronik.

Literatur

- K. Kleinknecht: Detektoren für Teilchenstrahlung, Teubner (2005)
- W. R. Leo: Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer (1994)
- C. Grupen: Particle Detectors, Cambridge University Press (2011)
- Particle Data Group: The Review of Particle Physics
- N. Wermes, H. Kolanoski: Teilchendetektoren, Springer (2016)

M 3.42 Modul: Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen [M-PHYS-102119]

Verantwortung: Dr. Frank Hartmann
Prof. Dr. Thomas Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104453	Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen	6 LP	Husemann, Müller

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der experimentellen Teilchen- und Astroteilchenphysik. Die Studierenden lernen experimentelle Aspekte der Messung von Teilcheneigenschaften. Damit erlernen sie die Grundlagen für ein detaillierte Analyse experimenteller Daten, die Simulation von komplexen Experimenten sowie die Arbeit mit modernen Teilchendetektoren.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102120 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102121 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102122 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Wechselwirkung von Elektronen, Photonen, Myonen, geladenen und neutralen Hadronen mit Materie; elektronischer Nachweis von Teilchenstrahlung und Messung der deponierten Energie sowie Teilchenidentifikation; gasgefüllte Detektoren, Szintillatoren, Photomultiplier, Siliziumdetektoren, elektromagnetische und hadronische Kalorimeter, Detektorsysteme, Trigger und Datenerfassung, Rekonstruktion physikalischer Objekte in Detektorsystemen, Anwendungen außerhalb der Grundlagenforschung.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der experimentellen Kern- und Teilchenphysik, z. B. aus der Vorlesung Moderne Experimentalphysik III im Bachelorstudiengang Physik. Hilfreich sind auch Grundlagen der Elektronik.

Literatur

- K. Kleinknecht: Detektoren für Teilchenstrahlung, Teubner (2005)
- W. R. Leo: Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer (1994)
- C. Grupen: Particle Detectors, Cambridge University Press (2011)
- Particle Data Group: The Review of Particle Physics
- N. Wermes, H. Kolanoski: Teilchendetektoren, Springer (2016)

M 3.43 Modul: Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102120]

Verantwortung: Dr.-Ing. Frank Hartmann
Prof. Dr. Thomas Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104454	Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF)	6 LP	Husemann, Müller

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der experimentellen Teilchen- und Astroteilchenphysik. Die Studierenden lernen experimentelle Aspekte der Messung von Teilcheneigenschaften. Damit erlernen sie die Grundlagen für ein detaillierte Analyse experimenteller Daten, die Simulation von komplexen Experimenten sowie die Arbeit mit modernen Teilchendetektoren.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102119 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102121 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102122 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Wechselwirkung von Elektronen, Photonen, Myonen, geladenen und neutralen Hadronen mit Materie; elektronischer Nachweis von Teilchenstrahlung und Messung der deponierten Energie sowie Teilchenidentifikation; gasgefüllte Detektoren, Szintillatoren, Photomultiplier, Siliziumdetektoren, elektromagnetische und hadronische Kalorimeter, Detektorsysteme, Trigger und Datenerfassung, Rekonstruktion physikalischer Objekte in Detektorsystemen, Anwendungen außerhalb der Grundlagenforschung.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der experimentellen Kern- und Teilchenphysik, z. B. aus der Vorlesung Moderne Experimentalphysik III im Bachelorstudiengang Physik. Hilfreich sind auch Grundlagen der Elektronik.

Literatur

- K. Kleinknecht: Detektoren für Teilchenstrahlung, Teubner (2005)
- W. R. Leo: Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer (1994)
- C. Grupen: Particle Detectors, Cambridge University Press (2011)
- Particle Data Group: The Review of Particle Physics
- N. Wermes, H. Kolanoski: Teilchendetektoren, Springer (2016)

M 3.44 Modul: Dunkle Materie - Theoretische Aspekte [M-PHYS-102981]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105957	Dunkle Materie - Theoretische Aspekte	6 LP	Schwetz-Mangold

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden werden mit dem fächerübergreifenden Problem der Dunklen Materie vertraut gemacht. Der erlernte Stoff beinhaltet verschiedenste Aspekte der Teilchenphysik, Kosmologie, Gravitation und Astrophysik, sowie Phänomenologie von astroteilchenphysikalischen Experimenten. Studierende verstehen die kosmologischen Beobachtungen, die auf die Existenz der dunklen Materie hindeuten. Sie können die verschiedenen möglichen Teilchenkandidaten für dunkle Materie beschreiben und verstehen die wesentlichen Aspekte der zugrundeliegenden teilchenphysikalischen Modelle.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103187 - Dunkle Materie - Theoretische Aspekte (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Problem der Dunklen Materie (DM). Die astrophysikalischen and kosmologischen Beobachtungen, die auf die Existenz von DM hindeuten werden diskutiert, wie z.B. Strukturbildung im Universum. Die Phänomenologie für die verschiedenen Methoden nach DM zu suchen (direkte Suche, indirekte Suche, Suche an Beschleunigerexperimenten) wird behandelt. Teilchenphysikalische Modelle der verschiedenen Kandidaten für DM werden eingeführt, darunter WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles), warme DM (sterile Neutrinos) oder Axionen. In den verschiedenen Fällen wird das Problem behandelt, wie die korrekte Dichte an Teilchen im frühen Universum produziert werden kann.

Arbeitsaufwand
180 h bestehend aus Präsenzzeiten (45 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4022191 Vorlesung 2 SWS; Schwetz-Mangold

4022192 Übung 1 SWS; Schwetz-Mangold

M 3.45 Modul: Dunkle Materie - Theoretische Aspekte (NF) [M-PHYS-103187]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106320	Dunkle Materie - Theoretische Aspekte (NF)	6 LP	Schwetz-Mangold

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden werden mit dem fächerübergreifenden Problem der Dunklen Materie vertraut gemacht. Der erlernte Stoff beinhaltet verschiedenste Aspekte der Teilchenphysik, Kosmologie, Gravitation und Astrophysik, sowie Phänomenologie von astroteilchenphysikalischen Experimenten. Studierende verstehen die kosmologischen Beobachtungen, die auf die Existenz der dunklen Materie hindeuten. Sie können die verschiedenen möglichen Teilchenkandidaten für dunkle Materie beschreiben und verstehen die wesentlichen Aspekte der zugrundeliegenden teilchenphysikalischen Modelle.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102981 - Dunkle Materie - Theoretische Aspekte darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Problem der Dunklen Materie (DM). Die astrophysikalischen and kosmologischen Beobachtungen, die auf die Existenz von DM hindeuten werden diskutiert, wie z.B. Strukturbildung im Universum. Die Phänomenologie für die verschiedenen Methoden nach DM zu suchen (direkte Suche, indirekte Suche, Suche an Beschleunigerexperimenten) wird behandelt. Teilchenphysikalische Modelle der verschiedenen Kandidaten für DM werden eingeführt, darunter WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles), warme DM (sterile Neutrinos) oder Axionen. In den verschiedenen Fällen wird das Problem behandelt, wie die korrekte Dichte an Teilchen im frühen Universum produziert werden kann.

Arbeitsaufwand
180 h bestehend aus Präsenzzeiten (45 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4022191 Vorlesung 2 SWS; Schwetz-Mangold

4022192 Übung 1 SWS; Schwetz-Mangold

M 3.46 Modul: Effektive Feldtheorien [M-PHYS-103328]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106672	Effektive Feldtheorien	8 LP	Melnikov

Qualifikationsziele
These lectures will provide an introduction to effective field theories, an important framework for understanding physical systems that depend on widely different energy scales. After developing the basic concepts, we will use this framework to analyze electromagnetic, weak and strong interactions at low energies.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103329 - Effektive Feldtheorien (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Basic concepts of effective field theories (matching calculations, power counting, classification of operators, renormalization group improved perturbation theory);
2. Standard Model at low energies (Euler-Heisenberg Lagrangian, Fermi theory, the Standard Model as an effective field theory, chiral Lagrangian and low-energy hadron physics);
3. Non-relativistic and high-energy effective theories (HQEFT, NRQED/QCD, SCET).

Empfehlungen
Working knowledge of Quantum Field Theory, at least at the level of TTP I.

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

Literatur
Literature will be described at the first lecture.

M 3.47 Modul: Effektive Feldtheorien (NF) [M-PHYS-103329]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106673	Effektive Feldtheorien (NF)	8 LP	Melnikov

Qualifikationsziele
These lectures will provide an introduction to effective field theories, an important framework for understanding physical systems that depend on widely different energy scales. After developing the basic concepts, we will use this framework to analyze electromagnetic, weak and strong interactions at low energies.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103328 - Effektive Feldtheorien darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Basic concepts of effective field theories (matching calculations, power counting, classification of operators, renormalization group improved perturbation theory);
2. Standard Model at low energies (Euler-Heisenberg Lagrangian, Fermi theory, the Standard Model as an effective field theory, chiral Lagrangian and low-energy hadron physics);
3. Non-relativistic and high-energy effective theories (HQEFT, NRQED/QCD, SCET).

Empfehlungen
Working knowledge of Quantum Field Theory, at least at the level of TTP I.

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

Literatur
Literature will be described at the first lecture.

M 3.48 Modul: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten [M-PHYS-101397]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
15	Jedes Semester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102480	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	15 LP	Studiendekan Physik

Qualifikationsziele
Die Studierenden erlernen grundlegende Arbeitsmethoden, die für erfolgreiche wissenschaftliche Forschung erforderlich sind. Die Arbeitsmethoden selbst sind dabei unabhängig vom jeweiligen Spezialgebiet, werden aber anhand einer konkreten Aufgabenstellung (Thema der Masterarbeit) geübt und erlernt.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Physikalisches Schwerpunktfach muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
2. Der Bereich Physikalisches Ergänzungsfach muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
3. Der Bereich Physikalisches Nebenfach muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
4. Der Bereich Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
5. Der Bereich Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

M 3.49 Modul: Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen [M-PHYS-102987]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105963	Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen	10 LP	Nierste

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Erlernen der Methodik der Theoretischen Flavourphysik, Fähigkeit zur Lösung komplexer mathematischer Probleme wie der Berechnung der Zerfallsamplituden von Mesonen, Verständnis der Phänomenologie des Yukawa-Sektors

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102986 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103188 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103189 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Yukawa-Wechselwirkung im Standardmodell, Lagrangedichten der QCD und der elektroschwachen Wechselwirkung, schwache Zerfälle von Mesonen, Wilson'sche Operatorproduktentwicklung, Renormierung effektiver Feldtheorien, Teilchen-Antiteilchen-Mischung, CP-Verletzung.

Empfehlungen
Nützlich ist Vorwissen über quantisierte Felder und das Standardmodell der Teilchenphysik, z.B. aus der Vorlesung "Einführung in die Theoretische Teilchenphysik" (4026021). Für an Theorie interessierte Studierende ist es sinnvoll, parallel die Vorlesung "TheoretischeTeilchenphysik I" zu besuchen.

Arbeitsaufwand
300 h bestehend aus Präsenzzeiten (75 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
??? Vorlesung 3 oder 4 SWS; Nierste

??? Übung 2 SWS; Nierste, Schacht

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben.

M 3.50 Modul: Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen (NF) [M-PHYS-103189]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106322	Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen (NF)	10 LP	Nierste

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Erlernen der Methodik der Theoretischen Flavourphysik, Fähigkeit zur Lösung komplexer mathematischer Probleme wie der Berechnung der Zerfallsamplituden von Mesonen, Verständnis der Phänomenologie des Yukawa-Sektors

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102986 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103188 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102987 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Yukawa-Wechselwirkung im Standardmodell, Lagrangedichten der QCD und der elektroschwachen Wechselwirkung, schwache Zerfälle von Mesonen, Wilson'sche Operatorproduktentwicklung, Renormierung effektiver Feldtheorien, Teilchen-Antiteilchen-Mischung, CP-Verletzung.

Empfehlungen
Nützlich ist Vorwissen über quantisierte Felder und das Standardmodell der Teilchenphysik, z.B. aus der Vorlesung "Einführung in die Theoretische Teilchenphysik" (4026021). Für an Theorie interessierte Studierende ist es sinnvoll, parallel die Vorlesung "TheoretischeTeilchenphysik I" zu besuchen.

Arbeitsaufwand
300 h bestehend aus Präsenzzeiten (75 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
??? Vorlesung 3 oder 4 SWS; Nierste

??? Übung 2 SWS; Nierste, Schacht

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben.

M 3.51 Modul: Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen [M-PHYS-102986]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105962	Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen	12 LP	Nierste

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Erlernen der Methodik der Theoretischen Flavourphysik, Fähigkeit zur Lösung komplexer mathematischer Probleme wie der Berechnung der Zerfallsamplituden von Mesonen, Verständnis der Phänomenologie des Yukawa-Sektors

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102987 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103188 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103189 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Yukawa-Wechselwirkung im Standardmodell, Lagrangedichten der QCD und der elektroschwachen Wechselwirkung, schwache Zerfälle von Mesonen, Wilson'sche Operatorproduktentwicklung, Renormierung effektiver Feldtheorien, Teilchen-Antiteilchen-Mischung, CP-Verletzung.

Empfehlungen
Nützlich ist Vorwissen über quantisierte Felder und das Standardmodell der Teilchenphysik, z.B. aus der Vorlesung "Einführung in die Theoretische Teilchenphysik" (4026021). Für an Theorie interessierte Studierende ist es sinnvoll, parallel die Vorlesung "TheoretischeTeilchenphysik I" zu besuchen.

Arbeitsaufwand
360 h bestehend aus Präsenzzeiten (90 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
??? Vorlesung 3 oder 4 SWS; Nierste

??? Übung 2 SWS; Nierste, Schacht

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben.

M 3.52 Modul: Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen (NF) [M-PHYS-103188]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106321	Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen (NF)	12 LP	Nierste

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Erlernen der Methodik der Theoretischen Flavourphysik, Fähigkeit zur Lösung komplexer mathematischer Probleme wie der Berechnung der Zerfallsamplituden von Mesonen, Verständnis der Phänomenologie des Yukawa-Sektors

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102987 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102986 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103189 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Yukawa-Wechselwirkung im Standardmodell, Lagrangedichten der QCD und der elektroschwachen Wechselwirkung, schwache Zerfälle von Mesonen, Wilson'sche Operatorproduktentwicklung, Renormierung effektiver Feldtheorien, Teilchen-Antiteilchen-Mischung, CP-Verletzung.

Empfehlungen
Nützlich ist Vorwissen über quantisierte Felder und das Standardmodell der Teilchenphysik, z.B. aus der Vorlesung "Einführung in die Theoretische Teilchenphysik" (4026021). Für an Theorie interessierte Studierende ist es sinnvoll, parallel die Vorlesung "TheoretischeTeilchenphysik I" zu besuchen.

Arbeitsaufwand
360 h bestehend aus Präsenzzeiten (90 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
??? Vorlesung 3 oder 4 SWS; Nierste

??? Übung 2 SWS; Nierste, Schacht

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben.

M 3.53 Modul: Einführung in die Kosmologie [M-PHYS-102175]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Pflicht Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Pflicht Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

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

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

Methodenkompetenzerwerb:

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102176 - Einführung in die Kosmologie (NF) darf nicht begonnen worden sein.

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

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

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse aus Vorlesung „Kerne und Teilchen“

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.54 Modul: Einführung in die Kosmologie (NF) [M-PHYS-102176]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102433	Einführung in die Kosmologie (NF)	6 LP	Drexlin

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

Methodenkompetenzerwerb:

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102175 - Einführung in die Kosmologie darf nicht begonnen worden sein.

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

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

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse aus Vorlesung „Kerne und Teilchen“

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.55 Modul: Einführung in die Supersymmetrie [M-PHYS-104091]

Verantwortung: Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108477	Einführung in die Supersymmetrie	6 LP	Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Qualifikationsziele:Die Studierenden werden mit den wichtigsten Konzepten der Supersymmetrie vertraut gemacht. Die Studie-renden erlernen die theoretischen Grundlagen der Supersymmetrie, und erlangen Kenntnisse über wichtigephänomenologische Aspekte von supersymmetrischen Modellen.

Voraussetzungen
keine

Inhalt
Superfelder und SUSY-Transformationen; Superpotential und Lagrangedichte supersymmetrischer Modelle; SUSY-Brechung; das minimale supersymmetrische Standard Modell (MSSM); Higgs-Physik im MSSM; Experimentelle Suchen nach Supersymmetrie; Ausblick auf nicht-minimale, supersymmetrische Modelle

Empfehlungen
Empfehlungen: Grundkenntnisse in theoretischer Teilchenphysik und Kenntnisse des Standardmodells der Teilchenphysik sind empfehlenswert.

Arbeitsaufwand
180 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (45 Stunden), Nachbereitung der Vorlesung, Bearbeitung der Übungen (135 Stunden).

Lehr- und Lernformen
4026161 Vorlesung 2 SWS; D. Zeppenfeld, F. Staub

4026162 Übung 1 SWS; D. Zeppenfeld, F. Staub

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben.

M 3.56 Modul: Einführung in die Theoretische Kosmologie [M-PHYS-104855]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109887	Einführung in die Theoretische Kosmologie	8 LP	Schwetz-Mangold

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden lernen verschiedene Aspekte des Urknallmodells des Universums kennen. Sie verstehen die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien und erlernen die relevanten Methoden der theoretischen Physik, die in der Kosmologie zur Anwendung kommen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104856 - Einführung in die Theoretische Kosmologie (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Standardmodell der Kosmologie, das sogenannte LCDM Modell. Die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien werden diskutiert. Ausgehende von fundamentalen Theorien wie Relativitätstheorie, Teilchenphysik, Thermodynamik und statistischer Physik werden die Eigenschaften und Vorhersagen des LCDM Modells hergeleitet. Wir behandeln unter anderem die Expansion des Universums, dunkle Materie, dunkle Energie, kosmische Strukturbildung, kosmische Hintergrundstrahlung und die Theorie der Inflation.

Empfehlungen
Grundkenntnisse in Allgemeiner Relativitätstheorie sind empfehlenswert, es werden aber alle benötigten Konzepte eingeführt. Elementare Kenntnisse der Teilchenphysik sind hilfreich.

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten (60 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (180 h)

Literatur

- S. Dodelson, Modern Cosmology;
- D. Gorbunov, V. Rubakov, Introduction to the Theory of the Early Universe: Hot Big Bang Theory;
- D. Gorbunov, V. Rubakov, Introduction to the Theory of the Early Universe: Cosmological Perturbations and Inflationary Theory;
- S. Weinberg, Cosmology;
- V. Mukhanov, Physical Foundations of Cosmology;

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 3.57 Modul: Einführung in die Theoretische Kosmologie (NF) [M-PHYS-104856]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109888	Einführung in die Theoretische Kosmologie (NF)	8 LP	Schwetz-Mangold

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden lernen verschiedene Aspekte des Urknallmodells des Universums kennen. Sie verstehen die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien und erlernen die relevanten Methoden der theoretischen Physik, die in der Kosmologie zur Anwendung kommen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104855 - Einführung in die Theoretische Kosmologie darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Standardmodell der Kosmologie, das sogenannte LCDM Modell. Die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien werden diskutiert. Ausgehende von fundamentalen Theorien wie Relativitätstheorie, Teilchenphysik, Thermodynamik und statistischer Physik werden die Eigenschaften und Vorhersagen des LCDM Modells hergeleitet. Wir behandeln unter anderem die Expansion des Universums, dunkle Materie, dunkle Energie, kosmische Strukturbildung, kosmische Hintergrundstrahlung und die Theorie der Inflation.

Empfehlungen
Grundkenntnisse in Allgemeiner Relativitätstheorie sind empfehlenswert, es werden aber alle benötigten Konzepte eingeführt. Elementare Kenntnisse der Teilchenphysik sind hilfreich.

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten (60 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (180 h)

Literatur

- S. Dodelson, Modern Cosmology;
- D. Gorbunov, V. Rubakov, Introduction to the Theory of the Early Universe: Hot Big Bang Theory;
- D. Gorbunov, V. Rubakov, Introduction to the Theory of the Early Universe: Cosmological Perturbations and Inflationary Theory;
- S. Weinberg, Cosmology;
- V. Mukhanov, Physical Foundations of Cosmology;

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 3.58 Modul: Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen [M-PHYS-102221]

Verantwortung: Dr. Stefan Gieseke
Prof. Dr. Matthias Steinhauser

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104536	Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen	10 LP	Mühlleitner, Steinhauser

Qualifikationsziele
Erste Grundkenntnisse der Themen, Begriffe und des Handwerkszeugs in der Theoretischen Teilchenphysik; Verschaffen eines Überblicks über die Fragestellungen der Theoretischen Teilchenphysik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102424 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102425 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102426 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Lagrange densities, symmetries and conservation laws, Feynman rules, cross sections, elementary processes in QED, spontaneous symmetry breaking, Higgs mechanism, Standard Model of particle physics, decay rates, Higgs boson phenomenology

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik I und II

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.59 Modul: Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102424]

Verantwortung: Dr. Stefan Gieseke
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104791	Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen (NF)	10 LP	Mühlleitner, Steinhauser

Qualifikationsziele
Erste Grundkenntnisse der Themen, Begriffe und des Handwerkszeugs in der Theoretischen Teilchenphysik; Verschaffen eines Überblicks über die Fragestellungen der Theoretischen Teilchenphysik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102221 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102425 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102426 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Lagrange densities, symmetries and conservation laws, Feynman rules, cross sections, elementary processes in QED, spontaneous symmetry breaking, Higgs mechanism, Standard Model of particle physics, decay rates, Higgs boson phenomenology

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik I und II

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.60 Modul: Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen [M-PHYS-102425]

Verantwortung: Dr. Stefan Gieseke
Prof. Dr. Matthias Steinhauser

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104792	Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen	8 LP	Mühlleitner, Steinhauser

Qualifikationsziele
Erste Grundkenntnisse der Themen, Begriffe und des Handwerkszeugs in der Theoretischen Teilchenphysik; Verschaffen eines Überblicks über die Fragestellungen der Theoretischen Teilchenphysik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102221 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102424 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102426 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Lagrange densities, symmetries and conservation laws, Feynman rules, cross sections, elementary processes in QED, spontaneous symmetry breaking, Higgs mechanism, Standard Model of particle physics, decay rates, Higgs boson phenomenology

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik I und II

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

Lehr- und Lernformen
Will be provided in the first lecture.

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.61 Modul: Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102426]

Verantwortung: Dr. Stefan Gieseke
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104793	Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF)	8 LP	Mühlleitner, Steinhauser

Qualifikationsziele
Erste Grundkenntnisse der Themen, Begriffe und des Handwerkszeugs in der Theoretischen Teilchenphysik; Verschaffen eines Überblicks über die Fragestellungen der Theoretischen Teilchenphysik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102221 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102424 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102425 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Lagrange densities, symmetries and conservation laws, Feynman rules, cross sections, elementary processes in QED, spontaneous symmetry breaking, Higgs mechanism, Standard Model of particle physics, decay rates, Higgs boson phenomenology

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik I und II

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.62 Modul: Einführung in die Vulkanologie, benotet [M-PHYS-101866]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-103553	Einführung in die Vulkanologie, Studienleistung	3 LP	Gottschämmer
T-PHYS-103644	Einführung in die Vulkanologie, Prüfung	1 LP	Gottschämmer

Erfolgskontrolle(n)
Prerequisite (3 ECTS): Active and regular attendance of lecture and practicals, preparation and follow-up of lectures (at home), assignments, presentation of a volcano in a short (10 – 15 minute) talk with slides. Examination (1 ECTS): Scientific essay about the given presentation, approx. 8-10 pages, submitted electronically. The grade of the module results from grade of of the scientific essay.

Qualifikationsziele
The Students know and understand the basic concepts of physical volcanology. They are able to classify volcanoes by their tectonic location, can discriminate between different eruption types and describe different volcanic edifices with respect to their tectonic environment. They understand the concept of volcanic hazard and risk and are able to apply it. They can explain the physics of volcanic monitoring methods and know about their advantages and disadvantages. They gained insight into numerical modelling tools and can name several appliations. The students understand the impact of volcanic eruptions on climate and know both, presently as well as historically active volcanoes and their prominent eruptions.

The students have gained an overview about active volcanoes and recent eruptions and are able to summerize the main characteristics and scientific achievements about one volcano of their choice in a 10-15 minute talk. They are able to discuss and answer questions related to their subject. They can summarize their research about the volcano of their choice in a scientific essay (8-10 pages).

Zusammensetzung der Modulnote
The grade of the module results from grade of of the scientific essay.

Voraussetzungen
keine

Inhalt

- Introduction, Overview
- Volcanoes and Plate Tectonics
- Magma and Volcanic Deposits
- Eruption types
- Volcanic Edifices
- Volcanic Hazard and Risk
- Volcano Monitoring
- Volcano Seismology
- Numerical Modelling of Volcanic Products
- Historic Eruptions
- Volcanoes and Climate

Arbeitsaufwand
28 h: Attendance, active participation in lectures and practicals

14 h: Preparation and follow-up of lectures (at home)

18 h: Homework, assignments

30 h: Preparation of presentation

30 h: Scientific essay about given presentation, submitted electronically

Lehr- und Lernformen
4060251 Introduction to Volcanology (V1)
4060252 Exercises to Introduction to Volcanology (Ü1)

Literatur
Literature will be provided by the lecturer.

M 3.63 Modul: Elektronenmikroskopie I, mit Übungen [M-PHYS-102989]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105965	Elektronenmikroskopie I, mit Übungen	8 LP	Gerthsen

Qualifikationsziele
Aus Analogien zur Lichtmikroskopie sollen die Studierenden Parallelen und Unterschiede zwischen Lichtmikroskopie und Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) sowie die Bildentstehung im Transmissionselektronenmikroskop verstehen. Die Studierenden können die Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Elektronen und Festkörpern beschreiben und erklären (kinematische Beugungstheorie und deren Grenzen bei der Wechselwirkung zwischen Elektronen und Festkörper, dynamische Beugungstheorie). Anhand theoretischer Konzepte für die dynamische Elektronenbeugung und den Abbildungsprozess sollen TEM Abbildungen interpretiert werden (Welche Kontraste entstehen für perfekte Festkörper und Defekte in Festkörpern?). Durch Anwendungsbeispiele aus der Festkörperphysik und Materialforschung sollen die Studierenden die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der TEM kennenlernen und verstehen.

In den praktischen Übungen werden die theoretischen Konzepte aus der Vorlesung sowie TEM Abbildungsmodi durch Arbeit in kleinen Gruppen visualisiert, geübt und vertieft.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine, die Vorlesungen Elektronenmikroskopie I und II sind unabhängig voneinander

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102990 - Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102991 - Elektronenmikroskopie I, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102992 - Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Transmissionselektronenmikroskopie (TEM), hochauflösende TEM, Raster-Transmissionselektronenmikroskopie, kinematische und dynamische Elektronenbeugung im Festkörper, TEM Kontrastentstehung mit Anwendungsbeispielen aus der Material- und Festkörperphysik, Elektronenholographie, Transmissionselektronenmikroskopie mit Phasenplatten

Empfehlungen
Grundkenntnisse Optik, Festkörperphysik, Materialphysik oder Werkstoffkunde, Quantenmechanik

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten: insgesamt 52 h, davon 28 h für Vorlesung (14 Wochen * 2 SWS) und 24 h für die Praktikumsversuche. Die restlichen Stunden dienen der Vorbereitung auf die Versuche, Anfertigung von Praktikumsprotokollen, Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und Vorbereitung auf die Prüfung.

Lehr- und Lernformen
4027021 Elektronenmikroskopie I 2 SWS; D. Gerthsen

4027022 Praktische Übungen zu Elektronenmikroskopie I, 2 SWS; D. Gerthsen und Mitarbeiter

Literatur
D.B. Williams, C.B Carter, Transmission Electron Microscopy, 2nd edition, Springer

L. Reimer, H. Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

M 3.64 Modul: Elektronenmikroskopie I, mit Übungen (NF) [M-PHYS-102991]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105968	Elektronenmikroskopie I, mit Übungen (NF)	8 LP	Gerthsen

Qualifikationsziele
Aus Analogien zur Lichtmikroskopie sollen die Studierenden Parallelen und Unterschiede zwischen Lichtmikroskopie und Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) sowie die Bildentstehung im Transmissionselektronenmikroskop verstehen. Die Studierenden können die Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Elektronen und Festkörpern beschreiben und erklären (kinematische Beugungstheorie und deren Grenzen bei der Wechselwirkung zwischen Elektronen und Festkörper, dynamische Beugungstheorie). Anhand theoretischer Konzepte für die dynamische Elektronenbeugung und den Abbildungsprozess sollen TEM Abbildungen interpretiert werden (Welche Kontraste entstehen für perfekte Festkörper und Defekte in Festkörpern?). Durch Anwendungsbeispiele aus der Festkörperphysik und Materialforschung sollen die Studierenden die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der TEM kennenlernen und verstehen.

In den praktischen Übungen werden die theoretischen Konzepte aus der Vorlesung sowie TEM Abbildungsmodi durch Arbeit in kleinen Gruppen visualisiert, geübt und vertieft.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine, die Vorlesungen Elektronenmikroskopie I und II sind unabhängig voneinander

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102989 - Elektronenmikroskopie I, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102990 - Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102992 - Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Transmissionselektronenmikroskopie (TEM), hochauflösende TEM, Raster-Transmissionselektronenmikroskopie, kinematische und dynamische Elektronenbeugung im Festkörper, TEM Kontrastentstehung mit Anwendungsbeispielen aus der Material- und Festkörperphysik, Elektronenholographie, Transmissionselektronenmikroskopie mit Phasenplatten

Empfehlungen
Grundkenntnisse Optik, Festkörperphysik, Materialphysik oder Werkstoffkunde, Quantenmechanik

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten: insgesamt 52 h, davon 28 h für Vorlesung (14 Wochen * 2 SWS) und 24 h für die Praktikumsversuche. Die restlichen Stunden dienen der Vorbereitung auf die Versuche, Anfertigung von Praktikumsprotokollen, Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und Vorbereitung auf die Prüfung.

Lehr- und Lernformen
4027021 Elektronenmikroskopie I 2 SWS; D. Gerthsen

4027022 Praktische Übungen zu Elektronenmikroskopie I, 2 SWS; D. Gerthsen und Mitarbeiter

Literatur
D.B. Williams, C.B Carter, Transmission Electron Microscopy, 2nd edition, Springer

L. Reimer, H. Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

M 3.65 Modul: Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen [M-PHYS-102990]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105967	Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen	4 LP	Gerthsen

Qualifikationsziele
Aus Analogien zur Lichtmikroskopie sollen die Studierenden Parallelen und Unterschiede zwischen Lichtmikroskopie und Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) sowie die Bildentstehung im Transmissionselektronenmikroskop verstehen. Die Studierenden können die Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Elektronen und Festkörpern beschreiben und erklären (kinematische Beugungstheorie und deren Grenzen bei der Wechselwirkung zwischen Elektronen und Festkörper, dynamische Beugungstheorie). Anhand theoretischer Konzepte für die dynamische Elektronenbeugung und den Abbildungsprozess sollen TEM Abbildungen interpretiert werden (Welche Kontraste entstehen für perfekte Festkörper und Defekte in Festkörpern?). Durch Anwendungsbeispiele aus der Festkörperphysik und Materialforschung sollen die Studierenden die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der TEM kennenlernen und verstehen.

In den praktischen Übungen werden die theoretischen Konzepte aus der Vorlesung sowie TEM Abbildungsmodi durch Arbeit in kleinen Gruppen visualisiert, geübt und vertieft.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine, die Vorlesungen Elektronenmikroskopie I und II sind unabhängig voneinander

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102989 - Elektronenmikroskopie I, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102991 - Elektronenmikroskopie I, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102992 - Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Transmissionselektronenmikroskopie (TEM), hochauflösende TEM, Raster-Transmissionselektronenmikroskopie, kinematische und dynamische Elektronenbeugung im Festkörper, TEM Kontrastentstehung mit Anwendungsbeispielen aus der Material- und Festkörperphysik, Elektronenholographie, Transmissionselektronenmikroskopie mit Phasenplatten

Empfehlungen
Grundkenntnisse Optik, Festkörperphysik, Materialphysik oder Werkstoffkunde, Quantenmechanik

Arbeitsaufwand
120 h bestehend aus Präsenzzeiten: insgesamt 52 h, davon 28 h für Vorlesung (14 Wochen * 2 SWS). Die restlichen Stunden dienen der Vorbereitung auf die Versuche, Anfertigung von Praktikumsprotokollen, Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und Vorbereitung auf die Prüfung.

Lehr- und Lernformen
4027021 Elektronenmikroskopie I 2 SWS; D. Gerthsen

Literatur
D.B. Williams, C.B Carter, Transmission Electron Microscopy, 2nd edition, Springer

L. Reimer, H. Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

M 3.66 Modul: Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen (NF) [M-PHYS-102992]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105969	Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen (NF)	4 LP	Gerthsen

Qualifikationsziele
Aus Analogien zur Lichtmikroskopie sollen die Studierenden Parallelen und Unterschiede zwischen Lichtmikroskopie und Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) sowie die Bildentstehung im Transmissionselektronenmikroskop verstehen. Die Studierenden können die Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Elektronen und Festkörpern beschreiben und erklären (kinematische Beugungstheorie und deren Grenzen bei der Wechselwirkung zwischen Elektronen und Festkörper, dynamische Beugungstheorie). Anhand theoretischer Konzepte für die dynamische Elektronenbeugung und den Abbildungsprozess sollen TEM Abbildungen interpretiert werden (Welche Kontraste entstehen für perfekte Festkörper und Defekte in Festkörpern?). Durch Anwendungsbeispiele aus der Festkörperphysik und Materialforschung sollen die Studierenden die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der TEM kennenlernen und verstehen.

In den praktischen Übungen werden die theoretischen Konzepte aus der Vorlesung sowie TEM Abbildungsmodi durch Arbeit in kleinen Gruppen visualisiert, geübt und vertieft.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine, die Vorlesungen Elektronenmikroskopie I und II sind unabhängig voneinander

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102989 - Elektronenmikroskopie I, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102990 - Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102991 - Elektronenmikroskopie I, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Transmissionselektronenmikroskopie (TEM), hochauflösende TEM, Raster-Transmissionselektronenmikroskopie, kinematische und dynamische Elektronenbeugung im Festkörper, TEM Kontrastentstehung mit Anwendungsbeispielen aus der Material- und Festkörperphysik, Elektronenholographie, Transmissionselektronenmikroskopie mit Phasenplatten

Empfehlungen
Grundkenntnisse Optik, Festkörperphysik, Materialphysik oder Werkstoffkunde, Quantenmechanik

Arbeitsaufwand
120 h bestehend aus Präsenzzeiten: insgesamt 52 h, davon 28 h für Vorlesung (14 Wochen * 2 SWS). Die restlichen Stunden dienen der Vorbereitung auf die Versuche, Anfertigung von Praktikumsprotokollen, Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und Vorbereitung auf die Prüfung.

Lehr- und Lernformen
4027021 Elektronenmikroskopie I 2 SWS; D. Gerthsen

Literatur
D.B. Williams, C.B Carter, Transmission Electron Microscopy, 2nd edition, Springer

L. Reimer, H. Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

M 3.67 Modul: Elektronenmikroskopie II, mit Übungen [M-PHYS-102227]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102349	Elektronenmikroskopie II, mit Übungen	8 LP	Gerthsen

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen die Bildentstehung in der Rasterelektronenmikroskopie und Rasterionenmikroskopie, Nanostrukturierung mit fokussierten Ionenstrahlen sowie analytische Verfahren in der Elektronenmikroskopie (chemische Analyse, elektronische Eigenschaften) verstehen und erklären können. Anhand von Anwendungsbeispielen aus der Material- und Festkörperphysik sollen Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Verfahren erkannt werden. Die Studierenden sollen beurteilen können, welche Methode(n) für spezifische Fragestellungen aus der Mikro- und Nanocharakterisierung geeignet ist (sind).

In den Praktischen Übungen werden die theoretischen Konzepte aus der Vorlesung sowie Abbildungsmodi in der Rasterelektronenmikroskopie und Rasterionenmikroskopie durch Arbeit in kleinen Gruppen visualisiert, geübt und vertieft. Die Studierenden sollen in der Lage sein, ein Rasterelektronenmikroskop für einfache Anwendungen zu justieren.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungsoder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102844 - Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103172 - Elektronenmikroskopie II, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103173 - Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Rasterelektronenmikroskopie, Abbildung und Strukturierung mit fokussierten Ionenstrahlen, analytische Verfahren in der Elektronenmikroskopie (energiedispersive Röntgenspektroskopie und Elektronenenergieverlustspektroskopie)

Empfehlungen
Grundkenntnisse Optik, Festkörperphysik, Materialphysik und Werkstoffkunde

Arbeitsaufwand
240 Stunden: Präsenzzeiten 54 Stunden, davon 30 Stunden für die Vorlesung und 24 Stunden für die Praktikumsversuche. Die restlichen Stunden dienen der Vorbereitung auf die Versuche, Anfertigung von Praktikumsprotokollen, Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und der Vorbereitung auf die Prüfung.

Lehr- und Lernformen
4027021 Elektronenmikroskopie II 2SWS; D. Gerthsen

4027022 Praktische Übungen zu Elektronenmikroskopie II 2SWS; D. Gerthsen und Mitarbeiter

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.68 Modul: Elektronenmikroskopie II, mit Übungen (NF) [M-PHYS-103172]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106306	Elektronenmikroskopie II, mit Übungen (NF)	8 LP	Gerthsen

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen die Bildentstehung in der Rasterelektronenmikroskopie und Rasterionenmikroskopie, Nanostrukturierung mit fokussierten Ionenstrahlen sowie analytische Verfahren in der Elektronenmikroskopie (chemische Analyse, elektronische Eigenschaften) verstehen und erklären können. Anhand von Anwendungsbeispielen aus der Material- und Festkörperphysik sollen Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Verfahren erkannt werden. Die Studierenden sollen beurteilen können, welche Methode(n) für spezifische Fragestellungen aus der Mikro- und Nanocharakterisierung geeignet ist (sind).

In den Praktischen Übungen werden die theoretischen Konzepte aus der Vorlesung sowie Abbildungsmodi in der Rasterelektronenmikroskopie und Rasterionenmikroskopie durch Arbeit in kleinen Gruppen visualisiert, geübt und vertieft. Die Studierenden sollen in der Lage sein, ein Rasterelektronenmikroskop für einfache Anwendungen zu justieren.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungsoder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102844 - Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102227 - Elektronenmikroskopie II, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103173 - Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Rasterelektronenmikroskopie, Abbildung und Strukturierung mit fokussierten Ionenstrahlen, analytische Verfahren in der Elektronenmikroskopie (energiedispersive Röntgenspektroskopie und Elektronenenergieverlustspektroskopie)

Empfehlungen
Grundkenntnisse Optik, Festkörperphysik, Materialphysik und Werkstoffkunde

Arbeitsaufwand
240 Stunden: Präsenzzeiten 54 Stunden, davon 30 Stunden für die Vorlesung und 24 Stunden für die Praktikumsversuche. Die restlichen Stunden dienen der Vorbereitung auf die Versuche, Anfertigung von Praktikumsprotokollen, Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und der Vorbereitung auf die Prüfung.

Lehr- und Lernformen
4027021 Elektronenmikroskopie II 2SWS; D. Gerthsen

4027022 Praktische Übungen zu Elektronenmikroskopie II 2SWS; D. Gerthsen und Mitarbeiter

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.69 Modul: Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen [M-PHYS-102844]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105817	Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen	4 LP	Gerthsen

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen die Bildentstehung in der Rasterelektronenmikroskopie und Rasterionenmikroskopie, Nanostrukturierung mit fokussierten Ionenstrahlen sowie analytische Verfahren in der Elektronenmikroskopie (chemische Analyse, elektronische Eigenschaften) verstehen und erklären können. Anhand von Anwendungsbeispielen aus der Material- und Festkörperphysik sollen Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Verfahren erkannt werden. Die Studierenden sollen beurteilen können, welche Methode(n) für spezifische Fragestellungen aus der Mikro- und Nanocharakterisierung geeignet ist (sind).

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungsoder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102227 - Elektronenmikroskopie II, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103172 - Elektronenmikroskopie II, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103173 - Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Rasterelektronenmikroskopie, Abbildung und Strukturierung mit fokussierten Ionenstrahlen, analytische Verfahren in der Elektronenmikroskopie (energiedispersive Röntgenspektroskopie und Elektronenenergieverlustspektroskopie)

Empfehlungen
Grundkenntnisse Optik, Festkörperphysik, Materialphysik und Werkstoffkunde

Arbeitsaufwand
120 Stunden: Präsenzzeiten 30 Stunden für die Vorlesung. Die restlichen Stunden dienen der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und der Vorbereitung auf die Prüfung.

Lehr- und Lernformen
4027021 Elektronenmikroskopie II 2SWS; D. Gerthsen

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.70 Modul: Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen (NF) [M-PHYS-103173]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106307	Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen (NF)	4 LP	Gerthsen

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen die Bildentstehung in der Rasterelektronenmikroskopie und Rasterionenmikroskopie, Nanostrukturierung mit fokussierten Ionenstrahlen sowie analytische Verfahren in der Elektronenmikroskopie (chemische Analyse, elektronische Eigenschaften) verstehen und erklären können. Anhand von Anwendungsbeispielen aus der Material- und Festkörperphysik sollen Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Verfahren erkannt werden. Die Studierenden sollen beurteilen können, welche Methode(n) für spezifische Fragestellungen aus der Mikro- und Nanocharakterisierung geeignet ist (sind).

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungsoder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102227 - Elektronenmikroskopie II, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102844 - Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103172 - Elektronenmikroskopie II, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Rasterelektronenmikroskopie, Abbildung und Strukturierung mit fokussierten Ionenstrahlen, analytische Verfahren in der Elektronenmikroskopie (energiedispersive Röntgenspektroskopie und Elektronenenergieverlustspektroskopie)

Empfehlungen
Grundkenntnisse Optik, Festkörperphysik, Materialphysik und Werkstoffkunde

Arbeitsaufwand
120 Stunden: Präsenzzeiten 30 Stunden für die Vorlesung. Die restlichen Stunden dienen der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und der Vorbereitung auf die Prüfung.

Lehr- und Lernformen
4027021 Elektronenmikroskopie II 2SWS; D. Gerthsen

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.71 Modul: Elektronenoptik, mit Übungen [M-PHYS-102321]

Verantwortung: Maximilian Haider
Roland Janzen

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102362	Elektronenoptik, mit Übungen	6 LP	Haider, Janzen

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Elektronenoptik und können die relevanten theoretischen Konzepte formulieren und anwenden. Sie verstehen die Funktionsweise von Elektronenmikroskopen und Aberrations-Korrektoren. In der Übung lösen die Studierenden konkrete Probleme der Elektronenoptik eigenverantwortlich unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens. Auf dieser Basis werden die Studierenden befähigt, publizierte Ergebnisse aus dem Bereich der Elektronenoptik zu verstehen und sich selbständig in eventuell zum Verständnis noch fehlende Details einzuarbeiten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102845 - Elektronenoptik, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103174 - Elektronenoptik, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103175 - Elektronenoptik, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Funktions- und Aufbau-Prinzipien von Elektronenmikroskopen,

Grundlagen der bildgebenden Verfahren im Elektronenmikroskop,

Einführung in die Elektronenoptik,

Einführung in die Aberrationstheorie.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, der klassischen Mechanik und der speziellen Relativitätstheorie werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4027031 Vorlesung 2 SWS; M. Haider, R. Janzen

4027032 Übung 1 SWS; R. Janzen

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.72 Modul: Elektronenoptik, mit Übungen (NF) [M-PHYS-103174]

Verantwortung: Maximilian Haider
Roland Janzen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106308	Elektronenoptik, mit Übungen (NF)	6 LP	Haider, Janzen

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Elektronenoptik und können die relevanten theoretischen Konzepte formulieren und anwenden. Sie verstehen die Funktionsweise von Elektronenmikroskopen und Aberrations-Korrektoren. In der Übung lösen die Studierenden konkrete Probleme der Elektronenoptik eigenverantwortlich unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens. Auf dieser Basis werden die Studierenden befähigt, publizierte Ergebnisse aus dem Bereich der Elektronenoptik zu verstehen und sich selbständig in eventuell zum Verständnis noch fehlende Details einzuarbeiten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102845 - Elektronenoptik, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102321 - Elektronenoptik, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103175 - Elektronenoptik, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Funktions- und Aufbau-Prinzipien von Elektronenmikroskopen,

Grundlagen der bildgebenden Verfahren im Elektronenmikroskop,

Einführung in die Elektronenoptik,

Einführung in die Aberrationstheorie.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, der klassischen Mechanik und der speziellen Relativitätstheorie werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4027031 Vorlesung 2 SWS; M. Haider, R. Janzen

4027032 Übung 1 SWS; R. Janzen

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.73 Modul: Elektronenoptik, ohne Übungen [M-PHYS-102845]

Verantwortung: Maximilian Haider
Roland Janzen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105818	Elektronenoptik, ohne Übungen	4 LP	Haider, Janzen

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Elektronenoptik und können die relevanten theoretischen Konzepte formulieren und anwenden. Sie verstehen die Funktionsweise von Elektronenmikroskopen und Aberrations-Korrektoren. Auf dieser Basis werden die Studierenden befähigt, publizierte Ergebnisse aus dem Bereich der Elektronenoptik zu verstehen und sich selbständig in eventuell zum Verständnis noch fehlende Details einzuarbeiten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102321 - Elektronenoptik, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103174 - Elektronenoptik, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103175 - Elektronenoptik, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Funktions- und Aufbau-Prinzipien von Elektronenmikroskopen,

Grundlagen der bildgebenden Verfahren im Elektronenmikroskop,

Einführung in die Elektronenoptik,

Einführung in die Aberrationstheorie.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, der klassischen Mechanik und der speziellen Relativitätstheorie werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4027031 Vorlesung 2 SWS; M. Haider, R. Janzen

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.74 Modul: Elektronenoptik, ohne Übungen (NF) [M-PHYS-103175]

Verantwortung: Maximilian Haider
Roland Janzen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106309	Elektronenoptik, ohne Übungen (NF)	4 LP	Haider, Janzen

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Elektronenoptik und können die relevanten theoretischen Konzepte formulieren und anwenden. Sie verstehen die Funktionsweise von Elektronenmikroskopen und Aberrations-Korrektoren. Auf dieser Basis werden die Studierenden befähigt, publizierte Ergebnisse aus dem Bereich der Elektronenoptik zu verstehen und sich selbständig in eventuell zum Verständnis noch fehlende Details einzuarbeiten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102321 - Elektronenoptik, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102845 - Elektronenoptik, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103174 - Elektronenoptik, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Funktions- und Aufbau-Prinzipien von Elektronenmikroskopen,

Grundlagen der bildgebenden Verfahren im Elektronenmikroskop,

Einführung in die Elektronenoptik,

Einführung in die Aberrationstheorie.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, der klassischen Mechanik und der speziellen Relativitätstheorie werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4027031 Vorlesung 2 SWS; M. Haider, R. Janzen

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.75 Modul: Elektronik für Physiker [M-PHYS-102184]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104479	Elektronik für Physiker	10 LP	Rabbertz, Weber

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der experimentellen Astroteilchenphysik oder Teilchenphysik. Vermittlung eines Grundverständnisses der analogen und digitalen Elektronik und ihrer Anwendung in der experimentellen Physik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102180 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102179 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102182 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102183 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik (NF) darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102185 - Elektronik für Physiker (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in die analoge und digitale Elektronik:

- Grundlagen, lineare Netze, passive Bauelemente, Filter,
- elementare Schaltkreisanalyse und -simulation
- Bipolar- und Feldeffekttransistoren
- Grundschaltungen mit einem und zwei Transistoren, Operationsverstärker
- Zahlensysteme, Schaltalgebra, Logikbausteine, Flip-Flops, Speicher
- Analog-Digital-Wandler
- Programmierbare Elektronik: CPLDs, FPGAs
- Aufbau- und Verbindungstechnik

Empfehlungen
Interesse an Elektronik

Arbeitsaufwand
300 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (75 Stunden), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen und des Praktikums (225 Stunden).

Lehr- und Lernformen
4022061 VorlesungElektronik für Physiker (Analogelektronik); Marc Weber

4022066 VorlesungElektronik für Physiker (Digitalelektronik); Marc Weber

4022067 Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker; M. Weber, K. Rabbertz

Literatur
Literatur wird in der Vorlesung genannt. Außerdem wird ein Skript bereitgestellt.

M 3.76 Modul: Elektronik für Physiker (NF) [M-PHYS-102185]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104480	Elektronik für Physiker (NF)	10 LP	Rabbertz, Weber

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der experimentellen Astroteilchenphysik oder Teilchenphysik. Vermittlung eines Grundverständnisses der analogen und digitalen Elektronik und ihrer Anwendung in der experimentellen Physik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102180 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102179 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102182 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102183 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik (NF) darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102184 - Elektronik für Physiker darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in die analoge und digitale Elektronik:

- Grundlagen, lineare Netze, passive Bauelemente, Filter,
- elementare Schaltkreisanalyse und -simulation
- Bipolar- und Feldeffekttransistoren
- Grundschaltungen mit einem und zwei Transistoren, Operationsverstärker
- Zahlensysteme, Schaltalgebra, Logikbausteine, Flip-Flops, Speicher
- Analog-Digital-Wandler
- Programmierbare Elektronik: CPLDs, FPGAs
- Aufbau- und Verbindungstechnik

Empfehlungen
Interesse an Elektronik

Arbeitsaufwand
300 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (75 Stunden), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen und des Praktikums (225 Stunden).

Lehr- und Lernformen
4022061 VorlesungElektronik für Physiker (Analogelektronik); Marc Weber

4022066 VorlesungElektronik für Physiker (Digitalelektronik); Marc Weber

4022067 Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker; M. Weber, K. Rabbertz

Literatur
Literatur wird in der Vorlesung genannt. Außerdem wird ein Skript bereitgestellt.

M 3.77 Modul: Elektronik für Physiker: Analogelektronik [M-PHYS-102179]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104475	Elektronik für Physiker: Analogelektronik	6 LP	Rabbertz, Weber

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der experimentellen Astroteilchenphysik oder Teilchenphysik. Vermittlung eines Grundverständnisses der analogen und digitalen Elektronik und ihrer Anwendung in der experimentellen Physik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102180 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102182 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102183 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik (NF) darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102184 - Elektronik für Physiker darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102185 - Elektronik für Physiker (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in die analoge Elektronik:

- Grundlagen, lineare Netze, passive Bauelemente, Filter
- elementare Schaltkreisanalyse und –simulation
- Operationsverstärker
- Bipolar- und Feldeffekttransistoren
- Grundschaltungen mit einem und zwei Transistoren
- Aufbau- und Verbindungstechnik

Empfehlungen
Interesse an Elektronik

Arbeitsaufwand
180 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (45 Stunden), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen und des Praktikums (135 Stunden).

Lehr- und Lernformen
4022061 VorlesungElektronik für Physiker (Analogelektronik); Marc Weber

4022067 Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker; M. Weber, K. Rabbertz

Literatur
Literatur wird in der Vorlesung genannt. Außerdem wird ein Skript bereitgestellt.

M 3.78 Modul: Elektronik für Physiker: Analogelektronik (NF) [M-PHYS-102180]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104476	Elektronik für Physiker: Analogelektronik (NF)	6 LP	Rabbertz, Weber

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der experimentellen Astroteilchenphysik oder Teilchenphysik. Vermittlung eines Grundverständnisses der analogen und digitalen Elektronik und ihrer Anwendung in der experimentellen Physik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102179 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102182 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102183 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik (NF) darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102184 - Elektronik für Physiker darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102185 - Elektronik für Physiker (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in die analoge Elektronik:

- Grundlagen, lineare Netze, passive Bauelemente, Filter
- elementare Schaltkreisanalyse und –simulation
- Operationsverstärker
- Bipolar- und Feldeffekttransistoren
- Grundschaltungen mit einem und zwei Transistoren
- Aufbau- und Verbindungstechnik

Empfehlungen
Interesse an Elektronik

Arbeitsaufwand
180 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (45 Stunden), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen und des Praktikums (135 Stunden).

Lehr- und Lernformen
4022061 VorlesungElektronik für Physiker (Analogelektronik); Marc Weber

4022067 Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker; M. Weber, K. Rabbertz

Literatur
Literatur wird in der Vorlesung genannt. Außerdem wird ein Skript bereitgestellt.

M 3.79 Modul: Elektronik für Physiker: Digitalelektronik [M-PHYS-102182]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104477	Elektronik für Physiker: Digitalelektronik	6 LP	Rabbertz, Weber

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der experimentellen Astroteilchenphysik oder Teilchenphysik. Vermittlung eines Grundverständnisses der analogen und digitalen Elektronik und ihrer Anwendung in der experimentellen Physik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102183 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102179 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102180 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik (NF) darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102184 - Elektronik für Physiker darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102185 - Elektronik für Physiker (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in die digitale Elektronik:

- Zahlensysteme
- Schaltalgebra, elementare Logikgatter
- kombinatorische Logik
- sequentielle Logik, Flip-Flops
- Speicher
- A/D-Wandler
- Programmierbare Elektronik: CPLDs, FPGAs

Empfehlungen
Interesse an Elektronik

Arbeitsaufwand
180 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (45 Stunden), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen und des Praktikums (135 Stunden).

Lehr- und Lernformen
4022066 VorlesungElektronik für Physiker (Digitalelektronik);Marc Weber

4022067 Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker; M. Weber, K. Rabbertz

Literatur
Literatur wird in der Vorlesung genannt. Außerdem wird ein Skript bereitgestellt.

M 3.80 Modul: Elektronik für Physiker: Digitalelektronik (NF) [M-PHYS-102183]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104478	Elektronik für Physiker: Digitalelektronik (NF)	6 LP	Rabbertz, Weber

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der experimentellen Astroteilchenphysik oder Teilchenphysik. Vermittlung eines Grundverständnisses der analogen und digitalen Elektronik und ihrer Anwendung in der experimentellen Physik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102182 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102179 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102180 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik (NF) darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102184 - Elektronik für Physiker darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102185 - Elektronik für Physiker (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in die digitale Elektronik:

- Zahlensysteme
- Schaltalgebra, elementare Logikgatter
- kombinatorische Logik
- sequentielle Logik, Flip-Flops
- Speicher
- A/D-Wandler
- Programmierbare Elektronik: CPLDs, FPGAs

Empfehlungen
Interesse an Elektronik

Arbeitsaufwand
180 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (45 Stunden), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen und des Praktikums (135 Stunden).

Lehr- und Lernformen
4022066 VorlesungElektronik für Physiker (Digitalelektronik);Marc Weber

4022067 Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker; M. Weber, K. Rabbertz

Literatur
Literatur wird in der Vorlesung genannt. Außerdem wird ein Skript bereitgestellt.

M 3.81 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen [M-PHYS-102089]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Pflicht Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen die Konzepte zur Beschreibung der elektronischen Eigenschaften von Festkörpern kennen lernen, insbesondere bei starken Elektron-Elektron und magnetischen Wechselwirkungen, sowie die wichtigsten experimentellen Methoden, auf deren Basis diese Konzepte erstellt bzw. verifiziert werden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102087 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102088 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102090 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Phasenübergänge
2. Metalle und Isolatoren
3. Atomarer Magnetismus und magnetische Wechselwirkungen
4. Magnetische Strukturen
5. Konventionelle und unkonventionelle Supraleitung

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

Literatur

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

M 3.82 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen (NF) [M-PHYS-102087]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102575	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen (NF)	10 LP	Le Tacon, Weber, Weiß

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen die Konzepte zur Beschreibung der elektronischen Eigenschaften von Festkörpern kennen lernen, insbesondere bei starken Elektron-Elektron und magnetischen Wechselwirkungen, sowie die wichtigsten experimentellen Methoden, auf deren Basis diese Konzepte erstellt bzw. verifiziert werden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102088 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102089 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102090 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Phasenübergänge
2. Metalle und Isolatoren
3. Atomarer Magnetismus und magnetische Wechselwirkungen
4. Magnetische Strukturen
5. Konventionelle und unkonventionelle Supraleitung

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

Literatur

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

M 3.83 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen [M-PHYS-102090]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Pflicht Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen die Konzepte zur Beschreibung der elektronischen Eigenschaften von Festkörpern kennen lernen, insbesondere bei starken Elektron-Elektron und magnetischen Wechselwirkungen, sowie die wichtigsten experimentellen Methoden, auf deren Basis diese Konzepte erstellt bzw. verifiziert werden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102087 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102088 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102089 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Phasenübergänge
2. Metalle und Isolatoren
3. Atomarer Magnetismus und magnetische Wechselwirkungen
4. Magnetische Strukturen
5. Konventionelle und unkonventionelle Supraleitung

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

Literatur

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

M 3.84 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen (NF) [M-PHYS-102088]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102576	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen (NF)	8 LP	Le Tacon, Weber, Weiß

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen die Konzepte zur Beschreibung der elektronischen Eigenschaften von Festkörpern kennen lernen, insbesondere bei starken Elektron-Elektron und magnetischen Wechselwirkungen, sowie die wichtigsten experimentellen Methoden, auf deren Basis diese Konzepte erstellt bzw. verifiziert werden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102087 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102089 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102090 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Phasenübergänge
2. Metalle und Isolatoren
3. Atomarer Magnetismus und magnetische Wechselwirkungen
4. Magnetische Strukturen
5. Konventionelle und unkonventionelle Supraleitung

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

Literatur

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

M 3.85 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen [M-PHYS-102108]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

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

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

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102106 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102107 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102109 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

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

Literatur
V.V. Schmidt, “The Physics of Superconductors: Introduction to Fundamentals and Applications”, Springer (1997), ISBN 978-3540612438

M. Tinkham, „Introduction to Superconductivity: Vol I“, Dover Publ. (2004), ISBN: 978-0486435039

W. Buckel und R. Kleiner, „Supraleitung: Grundlagen und Anwendungen“, Wiley-VCH (2004), ISBN: 978-3527403486

M 3.86 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen (NF) [M-PHYS-102106]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104420	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen (NF)	8 LP	Rotzinger, Ustinov

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

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102107 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102108 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102109 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

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

Literatur
V.V. Schmidt, “The Physics of Superconductors: Introduction to Fundamentals and Applications”, Springer (1997), ISBN 978-3540612438

M. Tinkham, „Introduction to Superconductivity: Vol I“, Dover Publ. (2004), ISBN: 978-0486435039

W. Buckel und R. Kleiner, „Supraleitung: Grundlagen und Anwendungen“, Wiley-VCH (2004), ISBN: 978-3527403486

M 3.87 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen [M-PHYS-102109]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

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

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

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102106 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102107 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102108 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

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

Literatur
V.V. Schmidt, “The Physics of Superconductors: Introduction to Fundamentals and Applications”, Springer (1997), ISBN 978-3540612438

M. Tinkham, „Introduction to Superconductivity: Vol I“, Dover Publ. (2004), ISBN: 978-0486435039

W. Buckel und R. Kleiner, „Supraleitung: Grundlagen und Anwendungen“, Wiley-VCH (2004), ISBN: 978-3527403486

M 3.88 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen (NF) [M-PHYS-102107]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104421	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen (NF)	4 LP	Rotzinger, Ustinov

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

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102106 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102108 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102109 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

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

Literatur
V.V. Schmidt, “The Physics of Superconductors: Introduction to Fundamentals and Applications”, Springer (1997), ISBN 978-3540612438

M. Tinkham, „Introduction to Superconductivity: Vol I“, Dover Publ. (2004), ISBN: 978-0486435039

W. Buckel und R. Kleiner, „Supraleitung: Grundlagen und Anwendungen“, Wiley-VCH (2004), ISBN: 978-3527403486

M 3.89 Modul: Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen [M-PHYS-102291]

Verantwortung: Dr. Detlef Beckmann
Dr. Regina Hoffmann-Vogel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102534	Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen	8 LP	Beckmann, Hoffmann-Vogel

Qualifikationsziele
Vertiefung im Gebiet der Nano-Physik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102292 - Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Was ist „Nano“ und warum finden wir das interessant?
2. Herstellung von Nanokontakten, Nanodrähten und dünnen Schichten
3. Unterbrochene Nanokontakte, Einzelelektroneneffekte
4. Quantentransport in verbundenen Nanokontakten
5. Eindimensionale Strukturen, Kohlenstoff-Nanoröhrchen
6. Zweidimensionale Strukturen, Quanten-Hall-Effekt, Graphen

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik. Kann gut mit EE I und II kombiniert werden.

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

Literatur
Th. Heinzel, Mesoscopic Electronics in Solid State Nanostructures, Wiley 2007

J.C. Cuevas, E. Scheer, Molecular Electronics, World Scientific 2010

M 3.90 Modul: Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen (NF) [M-PHYS-102292]

Verantwortung: Dr. Detlef Beckmann
Dr. Regina Hoffmann-Vogel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102535	Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen (NF)	8 LP	Beckmann, Hoffmann-Vogel

Qualifikationsziele
Vertiefung im Gebiet der Nano-Physik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102291 - Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Was ist „Nano“ und warum finden wir das interessant?
2. Herstellung von Nanokontakten, Nanodrähten und dünnen Schichten
3. Unterbrochene Nanokontakte, Einzelelektroneneffekte
4. Quantentransport in verbundenen Nanokontakten
5. Eindimensionale Strukturen, Kohlenstoff-Nanoröhrchen
6. Zweidimensionale Strukturen, Quanten-Hall-Effekt, Graphen

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik. Kann gut mit EE I und II kombiniert werden.

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

Literatur
Th. Heinzel, Mesoscopic Electronics in Solid State Nanostructures, Wiley 2007

J.C. Cuevas, E. Scheer, Molecular Electronics, World Scientific 2010

M 3.91 Modul: Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I [M-PHYS-103240]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Meteorologie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105582	Prüfung über Meteorologische Spezialgebiete	1 LP	
Wahlpflichtblock: Meteorologische Spezialgebiete (zwischen 2 und 3 Bestandteilen)			
T-PHYS-101534	Die Mittlere Atmosphäre im Klimasystem	2 LP	Höpfner, Sinnhuber
T-PHYS-101535	Tropische Meteorologie	4 LP	Knippertz
T-PHYS-101536	Polarmeteorologie	2 LP	Kottmeier
T-PHYS-101537	Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre	2 LP	Fink
T-PHYS-101538	Klimawandel	2 LP	Kottmeier
T-PHYS-101539	Modellierung und Analyse des Klimasystems	4 LP	Schädler
T-PHYS-101540	Hauptseminar IPCC Sachstandsbericht	2 LP	Fink, Knippertz
T-PHYS-101543	Wolkenphysik	4 LP	Hoose
T-PHYS-101544	Fortgeschrittene Atmosphärische Chemie und Aerosole	4 LP	Möhler, Ruhnke
T-PHYS-101545	Strahlung	2 LP	Höpfner
T-PHYS-101546	Energetik	2 LP	Fink
T-PHYS-101548	Atmosphärische Chemie	3 LP	Ruhnke
T-PHYS-101549	Atmosphärische Aerosole	4 LP	Möhler
T-PHYS-101550	Fernerkundung Atmosphärischer Zustandsgrößen	4 LP	Orphal, Sinnhuber
T-PHYS-101551	Radarmeteorologie	2 LP	Handwerker
T-PHYS-101552	Laserfernerkundung der Atmosphäre	2 LP	Leisner
T-PHYS-101556	Fortgeschrittene Numerische Wettervorhersage	2 LP	Knippertz
T-PHYS-101557	Meteorologische Naturgefahren	2 LP	Kunz
T-PHYS-101558	Turbulente Ausbreitung	4 LP	Knippertz, Vogel, Vogel
T-PHYS-101560	Energiemeteorologie	2 LP	Emeis, Ginete Werner Pinto

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO Master Physik über die in diesem Modul angebotenen Lehrveranstaltungen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Zusammen mit dem Modul M-PHYS-103239 ist dieses Modul als Ergänzungsfach wählbar.

M 3.92 Modul: Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II [M-PHYS-103255]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Meteorologie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105582	Prüfung über Meteorologische Spezialgebiete	1 LP	
Wahlpflichtblock: Meteorologische Spezialgebiete (1 Bestandteil)			
T-PHYS-101534	Die Mittlere Atmosphäre im Klimasystem	2 LP	Höpfner, Sinnhuber
T-PHYS-101535	Tropische Meteorologie	4 LP	Knippertz
T-PHYS-101536	Polarmeteorologie	2 LP	Kottmeier
T-PHYS-101537	Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre	2 LP	Fink
T-PHYS-101538	Klimawandel	2 LP	Kottmeier
T-PHYS-101539	Modellierung und Analyse des Klimasystems	4 LP	Schädler
T-PHYS-101540	Hauptseminar IPCC Sachstandsbericht	2 LP	Fink, Knippertz
T-PHYS-101543	Wolkenphysik	4 LP	Hoose
T-PHYS-101544	Fortgeschrittene Atmosphärische Chemie und Aerosole	4 LP	Möhler, Ruhnke
T-PHYS-101545	Strahlung	2 LP	Höpfner
T-PHYS-101546	Energetik	2 LP	Fink
T-PHYS-101548	Atmosphärische Chemie	3 LP	Ruhnke
T-PHYS-101549	Atmosphärische Aerosole	4 LP	Möhler
T-PHYS-101550	Fernerkundung Atmosphärischer Zustandsgrößen	4 LP	Orphal, Sinnhuber
T-PHYS-101551	Radarmeteorologie	2 LP	Handwerker
T-PHYS-101556	Fortgeschrittene Numerische Wettervorhersage	2 LP	Knippertz
T-PHYS-101557	Meteorologische Naturgefahren	2 LP	Kunz
T-PHYS-101558	Turbulente Ausbreitung	4 LP	Knippertz, Vogel, Vogel
T-PHYS-101560	Energiemeteorologie	2 LP	Emeis, Ginete Werner Pinto

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I darf nicht begonnen worden sein.

M 3.93 Modul: Experimentelle Biophysik II, mit Seminar [M-PHYS-102165]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nienhaus
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102532	Experimentelle Biophysik II, mit Seminar	14 LP	Nienhaus

Erfolgskontrolle(n)
Abgabe von Übungsblättern

Vorrechnen in der Übung

Vortrag im Seminar

Mündliche Prüfung bei Kombination mit anderen Veranstaltungen zu einem Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- können den grundlegenden Aufbau der Biomaterie beschreiben und sind mit den strukturellen, dynamischen und energetischen Eigenschaften vertraut.
- verstehen die physikalischen Prinzipien der biomolekularen Spektroskopie und können die Anwendung der verschiedenen Methoden auf die Untersuchung biomolekularer Prozesse einschätzen.
- sind mit den grundlegenden Ansätzen der Relaxations- und Fluktuationsspektroskopie vertraut.
- verstehen die physikalischen Grundlagen der Wechselwirkungen, die für molekulare Funktionsprozesse essentiell sind (chemische Bindung, Elektronentransfer, Energietransfer) sowie die Parameter, die die Übergangsraten bestimmen.
- eignen sich vertiefte Kenntnisse im Rahmen der Übungen durch Lösung von Übungsaufgaben an. Sie präsentieren Ihre Ergebnisse und entwickeln so ihre Fähigkeiten weiter, die erworbenen Kenntnisse mit den anderen Studierenden zu teilen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102166 - Experimentelle Biophysik II, mit Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102167 - Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102168 - Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Nach einer kurzen Einführung in die Struktur, Dynamik und Energetik der Biomoleküle werden lichtoptische spektroskopische Methoden (u.a. optische Absorption und Fluoreszenz, Infrarot- und Ramanspektroskopie) eingeführt, mit denen sich biomolekulare Strukturen und deren Änderungen als Funktion der Zeit beobachten lassen. Lichtmikroskopische Verfahrungen, insbesondere mit Höchstauflösung, werden ebenfalls behandelt. Anschließend werden die physikalischen Prinzipien diskutiert, auf denen wichtige biomolekulare Prozesse (Ligandenbindung, Energie- und Elektronentransfer bei der Photosynthese) beruhen.

Empfehlungen
Grundlagen der Quantenmechanik, Thermodynamik und der Festkörperphysik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand
420 h bestehend aus Präsenzzeiten (120 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4020121 Vorlesung 4 SWS; Nienhaus
4020122 Übung 2 SWS; Nienhaus, N.N., Übungen zu Biophysik II
4020124 Seminar 2 SWS; Nienhaus, N.N., Seminar zu Biophysik II

Literatur
G. U. Nienhaus: Skripten zur Vorlesung Biophysik I und II
E. Sackmann & R. Merkel: Lehrbuch der Biophysik
C. Cantor & P. Schimmel: Biophysical Chemistry
I. N. Serdyuk, N. R. Zaccai & J. Zaccai: Methods in Molecular Biophysics

M 3.94 Modul: Experimentelle Biophysik II, mit Seminar (NF) [M-PHYS-102166]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nienhaus
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102533	Experimentelle Biophysik II, mit Seminar (NF)	14 LP	Nienhaus

Erfolgskontrolle(n)
Abgabe von Übungsblättern

Vorrechnen in der Übung

Vortrag im Seminar

Mündliche Prüfung bei Kombination mit anderen Veranstaltungen zu einem Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- können den grundlegenden Aufbau der Biomaterie beschreiben und sind mit den strukturellen, dynamischen und energetischen Eigenschaften vertraut.
- verstehen die physikalischen Prinzipien der biomolekularen Spektroskopie und können die Anwendung der verschiedenen Methoden auf die Untersuchung biomolekularer Prozesse einschätzen.
- sind mit den grundlegenden Ansätzen der Relaxations- und Fluktuationsspektroskopie vertraut.
- verstehen die physikalischen Grundlagen der Wechselwirkungen, die für molekulare Funktionsprozesse essentiell sind (chemische Bindung, Elektronentransfer, Energietransfer) sowie die Parameter, die die Übergangsraten bestimmen.
- eignen sich vertiefte Kenntnisse im Rahmen der Übungen durch Lösung von Übungsaufgaben an. Sie präsentieren Ihre Ergebnisse und entwickeln so ihre Fähigkeiten weiter, die erworbenen Kenntnisse mit den anderen Studierenden zu teilen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102165 - Experimentelle Biophysik II, mit Seminar darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102167 - Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102168 - Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Nach einer kurzen Einführung in die Struktur, Dynamik und Energetik der Biomoleküle werden lichtoptische spektroskopische Methoden (u.a. optische Absorption und Fluoreszenz, Infrarot- und Ramanspektroskopie) eingeführt, mit denen sich biomolekulare Strukturen und deren Änderungen als Funktion der Zeit beobachten lassen. Lichtmikroskopische Verfahrungen, insbesondere mit Höchstauflösung, werden ebenfalls behandelt. Anschließend werden die physikalischen Prinzipien diskutiert, auf denen wichtige biomolekulare Prozesse (Ligandenbindung, Energie- und Elektronentransfer bei der Photosynthese) beruhen.

Empfehlungen
Grundlagen der Quantenmechanik, Thermodynamik und der Festkörperphysik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand
420 h bestehend aus Präsenzzeiten (120 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4020121 Vorlesung 4 SWS; Nienhaus
4020122 Übung 2 SWS; Nienhaus, N.N., Übungen zu Biophysik II
4020124 Seminar 2 SWS; Nienhaus, N.N., Seminar zu Biophysik II

Literatur
G. U. Nienhaus: Skripten zur Vorlesung Biophysik I und II
E. Sackmann & R. Merkel: Lehrbuch der Biophysik
C. Cantor & P. Schimmel: Biophysical Chemistry
I. N. Serdyuk, N. R. Zaccai & J. Zaccai: Methods in Molecular Biophysics

M 3.95 Modul: Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar [M-PHYS-102167]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nienhaus
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104471	Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar	12 LP	Nienhaus

Erfolgskontrolle(n)
Abgabe von Übungsblättern

Vorrechnen in der Übung

Mündliche Prüfung bei Kombination mit anderen Veranstaltungen zu einem Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- können den grundlegenden Aufbau der Biomaterie beschreiben und sind mit den strukturellen, dynamischen und energetischen Eigenschaften vertraut.
- verstehen die physikalischen Prinzipien der biomolekularen Spektroskopie und können die Anwendung der verschiedenen Methoden auf die Untersuchung biomolekularer Prozesse einschätzen.
- sind mit den grundlegenden Ansätzen der Relaxations- und Fluktuationsspektroskopie vertraut.
- verstehen die physikalischen Grundlagen der Wechselwirkungen, die für molekulare Funktionsprozesse essentiell sind (chemische Bindung, Elektronentransfer, Energietransfer) sowie die Parameter, die die Übergangsraten bestimmen.
- eignen sich vertiefte Kenntnisse im Rahmen der Übungen durch Lösung von Übungsaufgaben an. Sie präsentieren Ihre Ergebnisse und entwickeln so ihre Fähigkeiten weiter, die erworbenen Kenntnisse mit den anderen Studierenden zu teilen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102165 - Experimentelle Biophysik II, mit Seminar darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102166 - Experimentelle Biophysik II, mit Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102168 - Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Nach einer kurzen Einführung in die Struktur, Dynamik und Energetik der Biomoleküle werden lichtoptische spektroskopische Methoden (u.a. optische Absorption und Fluoreszenz, Infrarot- und Ramanspektroskopie) eingeführt, mit denen sich biomolekulare Strukturen und deren Änderungen als Funktion der Zeit beobachten lassen. Lichtmikroskopische Verfahrungen, insbesondere mit Höchstauflösung, werden ebenfalls behandelt. Anschließend werden die physikalischen Prinzipien diskutiert, auf denen wichtige biomolekulare Prozesse (Ligandenbindung, Energie- und Elektronentransfer bei der Photosynthese) beruhen.

Empfehlungen
Grundlagen der Quantenmechanik, Thermodynamik und der Festkörperphysik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand
360 h bestehend aus Präsenzzeiten (90 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4020121 Vorlesung 4 SWS; Nienhaus
4020122 Übung 2 SWS; Nienhaus, N.N., Übungen zu Biophysik II

Literatur
G. U. Nienhaus: Skripten zur Vorlesung Biophysik I und II
E. Sackmann & R. Merkel: Lehrbuch der Biophysik
C. Cantor & P. Schimmel: Biophysical Chemistry
I. N. Serdyuk, N. R. Zaccai & J. Zaccai: Methods in Molecular Biophysics

M 3.96 Modul: Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar (NF) [M-PHYS-102168]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nienhaus
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104472	Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar (NF)	12 LP	Nienhaus

Erfolgskontrolle(n)
Abgabe von Übungsblättern

Vorrechnen in der Übung

Mündliche Prüfung bei Kombination mit anderen Veranstaltungen zu einem Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- können den grundlegenden Aufbau der Biomaterie beschreiben und sind mit den strukturellen, dynamischen und energetischen Eigenschaften vertraut.
- verstehen die physikalischen Prinzipien der biomolekularen Spektroskopie und können die Anwendung der verschiedenen Methoden auf die Untersuchung biomolekularer Prozesse einschätzen.
- sind mit den grundlegenden Ansätzen der Relaxations- und Fluktuationsspektroskopie vertraut.
- verstehen die physikalischen Grundlagen der Wechselwirkungen, die für molekulare Funktionsprozesse essentiell sind (chemische Bindung, Elektronentransfer, Energietransfer) sowie die Parameter, die die Übergangsraten bestimmen.
- eignen sich vertiefte Kenntnisse im Rahmen der Übungen durch Lösung von Übungsaufgaben an. Sie präsentieren Ihre Ergebnisse und entwickeln so ihre Fähigkeiten weiter, die erworbenen Kenntnisse mit den anderen Studierenden zu teilen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102165 - Experimentelle Biophysik II, mit Seminar darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102166 - Experimentelle Biophysik II, mit Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102167 - Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Nach einer kurzen Einführung in die Struktur, Dynamik und Energetik der Biomoleküle werden lichtoptische spektroskopische Methoden (u.a. optische Absorption und Fluoreszenz, Infrarot- und Ramanspektroskopie) eingeführt, mit denen sich biomolekulare Strukturen und deren Änderungen als Funktion der Zeit beobachten lassen. Lichtmikroskopische Verfahrungen, insbesondere mit Höchstauflösung, werden ebenfalls behandelt. Anschließend werden die physikalischen Prinzipien diskutiert, auf denen wichtige biomolekulare Prozesse (Ligandenbindung, Energie- und Elektronentransfer bei der Photosynthese) beruhen.

Empfehlungen
Grundlagen der Quantenmechanik, Thermodynamik und der Festkörperphysik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand
360 h bestehend aus Präsenzzeiten (90 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4020121 Vorlesung 4 SWS; Nienhaus

4020122 Übung 2 SWS; Nienhaus, N.N., Übungen zu Biophysik II

Literatur

G. U. Nienhaus: Skripten zur Vorlesung Biophysik I und II

E. Sackmann & R. Merkel: Lehrbuch der Biophysik

C. Cantor & P. Schimmel: Biophysical Chemistry

I. N. Serdyuk, N. R. Zaccai & J. Zaccai: Methods in Molecular Biophysics

M 3.97 Modul: Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model [M-PHYS-104542]

Verantwortung: Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
10	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109307	Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model	10 LP	Mühlleitner

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der Theoretischen Teilchenphysik, insbesondere in Modellen jenseits des Standardmodells.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104543 - Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Singulett- und Dublett-Erweiterungen des Standardmodells, Supersymmetrie (MSSM, NMSSM), Composite Higgsmodelle, Portal Higgs

Empfehlungen
Vorkenntnisse aus Theoretische Teilchenphysik I (idealerweise auch II)

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

Lehr- und Lernformen
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.98 Modul: Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model (NF) [M-PHYS-104543]

Verantwortung: Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
10	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109308	Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model (NF)	10 LP	Mühlleitner

Qualifikationsziele
Vertiefung in einem Gebiet der Theoretischen Teilchenphysik, insbesondere in Modellen jenseits des Standardmodells.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104542 - Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Singulett- und Dublett-Erweiterungen des Standardmodells, Supersymmetrie (MSSM, NMSSM), Composite Higgsmodelle, Portal Higgs

Empfehlungen
Vorkenntnisse aus Theoretische Teilchenphysik I (idealerweise auch II)

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

Lehr- und Lernformen
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.99 Modul: Feldtheorien der Kondensierten Materie [M-PHYS-103124]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian
Prof. Dr. Alexander Shnirman

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106198	Feldtheorien der Kondensierten Materie	8 LP	Schmalian, Shnirman

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen und beherrschen die hydrodynamische Beschreibung von Vielteichensystemen. Sie erlernen die Modellbildung für Probleme im Bereich der Kondesiserten Materie und können den Formalismus der Quantenboltzmanngleichung anwenden. Außerdem haben die Studierenden die Kompetenz, das Erlernte auf kompliziertere Systeme anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102076 - Astroteilchenphysik I (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Voraussichtliche Struktur der Vorlesung:

1. Boltzmann Gleichung

2. Quantenboltzmann Gleichung

3. Erhaltungssätze und hydrodynamische Beschreibung

4. Anwendung auf explizite Systeme, wie Graphene und das zweidimensionale Elektronengas

Empfehlungen
In der Regel soll diese Vorlesung nach der Theorie der Kondensierten Materie I und II besucht werden.

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

Lehr- und Lernformen
40240121 Vorlesung, 3 SWS; Schmalian

40240122 Übung, 1 SWS; Schmalian; Jeevanesan, Bhilahari

Literatur
i) L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Physikalische Kinetik (Lehrbuch der theoretischen Physik, Bd X)

ii) G.D. Mahan, Many-particle physics

iii) A.Kamenev,Field Theory of Non-Equilibrium Systems

M 3.100 Modul: Field Theories of Condensed Matter: Conformal Field Theory [M-PHYS-104548]

Verantwortung: Dr. Igor Gornyi
Dr. Boris Narozhnyy

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109320	Field Theories of Condensed Matter: Conformal Field Theory	8 LP	Gornyi, Narozhnyy

Qualifikationsziele
Deeper understanding of the condensed matter theory; gaining knowledge on most important phenomena and concepts in the physics of low-dimensional quantum systems, as well as on the corresponding field-theoretical approaches.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Preliminary structure:

1. Introduction
2. Conformal transformations, conformal group in d dimensions, conformal algebra in 2 dimensions
3. Conformal theories in 2 dimensions, central charge, Virasoro algebra
4. Scaling approach to critical phenomena, Ising model, Potts model
5. Bosonization in 1+1 dimensions, Gaussian model, XXZ model
6. Non-Abelian bosonization, Sugawara construction
7. Recent applications: basics of AdS/CFT correspondence, Sachdev-Ye-Kitaev model, stochastic Schramm-Loewner evolution

Empfehlungen
Basic knowledge of solid state physics, quantum mechanics, and statistical physics is assumed. It is recommended to take this course after the course Theorie der Kondensierten Materie I.

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

Literatur
E. Brezin and J. Zinn-Justin (Editors), Fields, Strings, and critical Phenomena (Les Houches 1988)
P. Di Francesco, P. Mathieu, and D. Senechal, Conformal Field Theory.
T. Giamarchi, Quantum Physics in One Dimension
A.O. Gogolin, A.A. Nersesyan, A.M. Tsvelik, Bosonization and Strongly Correlated Systems

M 3.101 Modul: Field Theories of Disordered Systems [M-PHYS-102218]

Verantwortung: Dr. Igor Gornyi
Prof. Dr. Alexander Mirlin
Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104533	Field Theories of Disordered Systems	8 LP	Gornyi, Mirlin, Schmalian

Qualifikationsziele
Vertiefung in dem Gebiet der Theorie der kondensierten Materie; Erlangen von Wissen über wichtigste Phänomene und Konzepte sowie über feldtheoretische Methoden der Untersuchung von ungeordneten Systemen und kritischen Phänomenen.

Voraussetzungen
keine

Inhalt
Voraussichtliche Struktur der Vorlesung (in engl. Sprache):

1. Introduction
2. Sigma-model field theories of disordered electronic systems
3. Phase transitions, scaling, renormalization group
4. Critical behavior in disordered systems (Harris criterion, Imry-Ma theorem, and Griffiths singularities)
5. Symmetries and topologies: classification and impact on physical properties
6. Interplay of disorder and electron-electron interaction

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, der Quantenmechanik und der statistischen Physik werden vorausgesetzt. In der Regel soll diese Vorlesung nach der Theorie der Kondensierten Materie I besucht werden.

Lehr- und Lernformen
4024051 Vorlesung 4 SWS Gornyi, Mirlin, Schmalian

Literatur

1. P.M. Chaikin, T.C. Lubensky, Principles of Condensed Matter Physics
2. A. Altland, B.D. Simons, Condensed Matter Field Theory
3. D.J. Amit, Field Theory, the Renormalization Group, and Critical Phenomena
4. K.B. Efetov, Supersymmetry in Disorder and Chaos
5. A. Kamenev, Field Theory of Non-Equilibrium Systems
6. A.M. Tsvelik, Quantum Field Theory in Condensed Matter Physics
7. E. Fradkin, Field Theories of Condensed Matter Physics
8. A.D. Mirlin, Statistics of energy levels and eigenfunctions in disordered systems; Phys. Rep. 326, 259 (2000); F. Evers and A.D. Mirlin, Anderson transitions, Rev. Mod. Phys. 80, 1355 (2008).

M 3.102 Modul: Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, benotet [M-PHYS-101873]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-103572	Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, Studienleistung	4 LP	Gottschämmer
T-PHYS-103674	Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, Prüfung	2 LP	Gottschämmer

Erfolgskontrolle(n)
Vorleistung: Bearbeitung von Übungsblättern, Diskussion der Vorträge, Halten eines Vortrags im Gelände

Prüfung: Erstellen eines Kapitels des Exkursionsführers

Qualifikationsziele
Die Studierenden haben grundlegendes Wissen über die Geodynamik des Mittelmeerraumes erworben und können den dadurch entstandenen Vulkanismus einordnen und analysieren. Die verfügen über Kenntnisse der vulkanischen Minerale und Gesteine, die in dieser tektonischen Lage und unter den gegebenen Bedingungen entstehen können und können deren Entstehung mit der vulkanischen Aktivität in einem Zusammenhang setzen. Sie kennen die grundlegenden Definitionen von Gefährdung und Risiko und deren Abgrenzung zueinander. Die Studierenden können dieses Wissen auf geophysikalische Fragstellungen an mediterranen Vulkanen anwenden, und das Gefährdungspotential dieser Vulkane bewerten.

Die Studierenden sind in der Lage, selbstorganisiert und lösungsorientiert an einer vorgegebenen konkreten Fragestellung zu arbeiten. Sie können diese überblicken, analysieren, interpretieren und bewerten, schriftlich zusammenfassen und eigene Fragestellungen dazu formulieren. Sie sind in der Lage, fachbezogen zu argumentieren und über die Inhalte mit Kommilitonen zu diskutieren und ihren eigenen Standpunkt zu vertreten. Ebenso können sie den Standpunkt der anderen kritisch hinterfragen.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote wird durch die Note der Erfolgskontrolle anderer Art bestimmt.

Bewertet wird: Erstellen eines Kapitels des Exkursionsführers. Desweiteren können Pluspunkte gesammelt werden durch Vortrag im Gelände, Diskussion der Vorträge, Bearbeitung der Übungsblätter.

Voraussetzungen
siehe untergeordnete Teilleistung

Inhalt

- Einführung in die vulkanischen Minerale und Gesteine
- Einführung in die Geodynamik des Mittelmeerraums
- Gefährdung und Risiko: Definitionen, Beispiele, Vorgehensweisen, Sicherheitsregeln

M 3.103 Modul: Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, benotet [M-PHYS-101951]

Verantwortung: Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-103573	Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, Studienleistung	3 LP	Ritter
T-PHYS-103672	Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, Prüfung	1 LP	Ritter

Erfolgskontrolle(n)
Vorleistung: Bearbeitung von Übungsblättern, aktive Teilnahme und Diskussion.

Prüfung: Schriftliche Anfertigung eines Reflexionsberichts

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über grundlegendes Wissen im Bereich der Gesteinsphysik und kennen Anwendungen geophysikalischer Verfahren zur Erkundung von Vulkanfeldern. Die Studierenden können anhand aktueller Forschungsfragen geophysikalische Methoden der Erkundung von Vulkanfeldern am Beispiel der Eifel benennen und einordnen und deren Ergebnisse diskutieren. Sie verstehen die Konzepte der Schmelzbildung, können diese erläutern und interpretieren. Das erworbene Wissen kann im Gelände angewendet werden.

Die Studierenden können mathematische Probleme aus dem Bereich der Druck.-Temperatur-Verteilung im Erdinnern, der Gesteinsphysik und der Schmelzbildung unter Einbeziehung einfacher Programmieraufgaben lösen, die Ergebnisse grafisch darstellen, zusammenfassen und interpretieren.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote wird durch die Note der Erfolgskontrolle anderer Art bestimmt.

Bewertet wird: Bearbeitung von Übungsblättern, Schriftliche Anfertigung eines Reflexionsberichts.

Voraussetzungen
siehe untergeordnete Teilleistung

Inhalt

- Gesteinsphysik
- Geophysikalische Verfahren in Anwendungsbeispielen
- Geophysikalische Erkundung der Vulkanfelder in der Eifel
- Schmelzbildung
- Problemstellungen aus den oben genannten Bereichen: Rechnerübungen

M 3.104 Modul: Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, benotet [M-PHYS-101952]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-103571	Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, Studienleistung	3 LP	Gottschämmer
T-PHYS-103673	Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, Prüfung	1 LP	Gottschämmer

Erfolgskontrolle(n)
Vorleistung: Bearbeitung von Übungsblättern, Präsentation eines eigenen Posters, Erstellung eines Skriptabschnitts, schriftliche Anfertigung eines Reflexionsberichts, Halten eines Vortrags im Gelände

Prüfung: Schriftliche Anfertigung eines Reflexionsberichts

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen unterschiedliche Methoden, um Vulkane geophysikalisch in der Tiefe zu erkunden. Insbesondere verfügen sie über ein fundiertes Wissen im Bereich der Bohrlochmethoden im vulkanischen Umfeld.

Die Studierenden verstehen die Geschichte des Vulkanismus in einem miozänen Vulkankomplex, können dessen Entstehung wiedergeben und einordnen und mit den Ergebnissen geophysikalischer Untersuchungen verknüpfen. Im Gelände können sie die Strukturen des miozänen Vulkankomplexes erkennen und mit den Ergebnissen der geophysikalischen Untersuchungen, insbesondere denen der Forschungsbohrungen am Vogelsberg sowie den in den Bohrungen durchgeführten Experimenten, analysieren und interpretieren.

Die Studierenden können sich in einfache Themen und Problemstellungen einarbeiten, diese überblicken, analysieren, interpretieren und bewerten. Sie sind in der Lage, fachbezogen zu argumentieren und über die Inhalte mit Kommilitonen zu diskutieren und ihren eigenen Standpunkt zu vertreten. Ebenso können sie den Standpunkt der anderen kritisch hinterfragen.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote wird durch die Note der Erfolgskontrolle anderer Art bestimmt.

Bewertet wird: Schriftliche Anfertigung eines Reflexionsberichts.

Voraussetzungen
siehe untergeordnete Teilleistung

Inhalt

- Methoden der geophysikalischen Tiefenerkundung an Vulkanen
- Physikalische Bohrlochmessungen am Vulkan
- Aufbau eines miozänen Vulkankomplexes
- Geotope im Vogelsberg

M 3.105 Modul: Grundlagen der Nanotechnologie I [M-PHYS-102097]

Verantwortung: Prof. Dr. Gernot Goll
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Pflichtbestandteil)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Pflichtbestandteil)

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

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

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102096 - Grundlagen der Nanotechnologie I (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in zentrale Gebiete der Nanotechnologie;

Vermittlung der konzeptionellen, theoretischen und insbesondere methodischen Grundlagen:

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

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik und der Quantenmechanik werden erwartet.

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

Lehr- und Lernformen
4021041 Vorlesung 2 SWS; G Goll

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

M 3.106 Modul: Grundlagen der Nanotechnologie I (NF) [M-PHYS-102096]

Verantwortung: Prof. Dr. Gernot Goll
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102528	Grundlagen der Nanotechnologie I (NF)	4 LP	Goll

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102097 - Grundlagen der Nanotechnologie I darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in zentrale Gebiete der Nanotechnologie;

Vermittlung der konzeptionellen, theoretischen und insbesondere methodischen Grundlagen:

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

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik und der Quantenmechanik werden erwartet.

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

Lehr- und Lernformen
4021041 Vorlesung 2 SWS; G Goll

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

M 3.107 Modul: Grundlagen der Nanotechnologie II [M-PHYS-102100]

Verantwortung: Prof. Dr. Gernot Goll
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Pflichtbestandteil)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Pflichtbestandteil)

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

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

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102099 - Grundlagen der Nanotechnologie II (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in zentrale Gebiete der Nanotechnologie

Vermittlung der konzeptionellen, theoretischen und insbesondere methodischen Grundlagen;

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

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik und der Quantenmechanik werden erwartet.

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

Lehr- und Lernformen
4021151 Vorlesung 2 SWS; G. Goll

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

M 3.108 Modul: Grundlagen der Nanotechnologie II (NF) [M-PHYS-102099]

Verantwortung: Prof. Dr. Gernot Goll
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102530	Grundlagen der Nanotechnologie II (NF)	4 LP	Goll

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

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102100 - Grundlagen der Nanotechnologie II darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in zentrale Gebiete der Nanotechnologie

Vermittlung der konzeptionellen, theoretischen und insbesondere methodischen Grundlagen;

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

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik und der Quantenmechanik werden erwartet.

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

Lehr- und Lernformen
4021151 Vorlesung 2 SWS; G. Goll

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

M 3.109 Modul: Halbleiterphysik, mit Übungen [M-PHYS-102131]

Verantwortung: Prof. Dr. Heinz Kalt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Pflicht Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102343	Halbleiterphysik, mit Übungen	10 LP	Kalt

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- kennen charakteristische Details der Halbleiter-Bandstruktur und können diese theoretisch begründen
- beherrschen die Beschreibung von Gleichgewichts- sowie Nichtgleichgewichtsprozessen
- können mit Hilfe der Differentialgleichungen der inneren Elektronik Transportphänomene und dynamische Probleme berechnen und verstehen die Bedeutung von zeitlicher bzw. räumlicher Inhomogenität als Antrieb für diese Prozesse
- verstehen die Bandverläufe und physikalischen Eigenschaften von Halbleiter-Übergängen
- können an Hand der gelernten Grundlagen das phänomenologische Verhalten und typische Anwendungen von Halbleiterbauelementen beschreiben und theoretisch begründen

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102130 - Halbleiterphysik, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102300 - Halbleiterphysik, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102301 - Halbleiterphysik, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
I. Grundlegende Eigenschaften von Halbleitern (Materialklassen, Bandstruktur, k*p-Theorie, Statistik, Boltzmann-Gleichgewicht)

II. Nichtgleichgewichtsprozesse in Halbleitern (Boltzmann-Gleichung, Generation und Rekombination, Transportphänomene)

III. Halbleiterübergänge im thermodynamischen Gleichgewicht (pn-Übergang, Heteroübergänge, niederdimensionale Halbleiter, Schottky-Kontakt, ohmscher Kontakt, Isolator-Halbleiter-Übergang)

IV. Halbleiterübergänge im Nichtgleichgewicht/ Bauelemente (Diode, Photodiode, Solarzelle, LED, Diodenlaser, Mikrowellenbauelemente, bipolarer Transistor, Feldeffekttransistor, CCD, Speicherbauelemente, ...)

V. Halbleiter-Technologie (Epitaxie, Dotierung, Strukturierung, Integration)

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand
300 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (75 Std.), Nachbereitung von Vorlesung und Übungen; Prüfungsvorbereitung bzw. Vorbereitung des Vortrags

Lehr- und Lernformen
4020111 Vorlesung 4 SWS; H. Kalt

4020112Übung1 SWS; H. Kalt;

Literatur

R. Enderlein, N. Horing: *Fundamentals of Semiconductor Physics and Devices*

M. Grundmann: *The Physics of Semiconductors*

S.M. Sze, K.K. Ng: *Physics of Semiconductor Devices*

M 3.110 Modul: Halbleiterphysik, mit Übungen (NF) [M-PHYS-102130]

Verantwortung: Prof. Dr. Heinz Kalt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102301	Halbleiterphysik, mit Übungen (NF)	10 LP	Kalt

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- kennen charakteristische Details der Halbleiter-Bandstruktur und können diese theoretisch begründen
- beherrschen die Beschreibung von Gleichgewichts- sowie Nichtgleichgewichtsprozessen
- können mit Hilfe der Differentialgleichungen der inneren Elektronik Transportphänomene und dynamische Probleme berechnen und verstehen die Bedeutung von zeitlicher bzw. räumlicher Inhomogenität als Antrieb für diese Prozesse
- verstehen die Bandverläufe und physikalischen Eigenschaften von Halbleiter-Übergängen
- können an Hand der gelernten Grundlagen das phänomenologische Verhalten und typische Anwendungen von Halbleiterbauelementen beschreiben und theoretisch begründen

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102131 - Halbleiterphysik, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102300 - Halbleiterphysik, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102301 - Halbleiterphysik, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
I. Grundlegende Eigenschaften von Halbleitern (Materialklassen, Bandstruktur, k*p-Theorie, Statistik, Boltzmann-Gleichgewicht)

II. Nichtgleichgewichtsprozesse in Halbleitern (Boltzmann-Gleichung, Generation und Rekombination, Transportphänomene)

III. Halbleiterübergänge im thermodynamischen Gleichgewicht (pn-Übergang, Heteroübergänge, niederdimensionale Halbleiter, Schottky-Kontakt, ohmscher Kontakt, Isolator-Halbleiter-Übergang)

IV. Halbleiterübergänge im Nichtgleichgewicht/ Bauelemente (Diode, Photodiode, Solarzelle, LED, Diodenlaser, Mikrowellenbauelemente, bipolarer Transistor, Feldeffekttransistor, CCD, Speicherbauelemente, ...)

V. Halbleiter-Technologie (Epitaxie, Dotierung, Strukturierung, Integration)

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand
300 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (75 Std.), Nachbereitung von Vorlesung und Übungen; Prüfungsvorbereitung bzw. Vorbereitung des Vortrags

Lehr- und Lernformen
4020111 Vorlesung 4 SWS; H. Kalt

4020112 Übung 1 SWS; H. Kalt;

Literatur
R. Enderlein, N. Horing: *Fundamentals of Semiconductor Physics and Devices*

M. Grundmann: *The Physics of Semiconductors*

S.M. Sze, K.K. Ng: *Physics of Semiconductor Devices*

M 3.111 Modul: Halbleiterphysik, ohne Übungen [M-PHYS-102301]

Verantwortung: Prof. Dr. Heinz Kalt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Pflicht Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104590	Halbleiterphysik, ohne Übungen	8 LP	Kalt

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- kennen charakteristische Details der Halbleiter-Bandstruktur und können diese theoretisch begründen
- beherrschen die Beschreibung von Gleichgewichts- sowie NichtgleichDie Studierenden
- können mit Hilfe der Differentialgleichungen der inneren Elektronik Transportphänomene und dynamische Probleme berechnen und verstehen die Bedeutung von zeitlicher bzw. räumlicher Inhomogenität als Antrieb für diese Prozesse
- verstehen die Bandverläufe und physikalischen Eigenschaften von Halbleiter-Übergängen
- können an Hand der gelernten Grundlagen das phänomenologische Verhalten und typische Anwendungen von Halbleiterbauelementen beschreiben und theoretisch begründen

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102130 - Halbleiterphysik, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102300 - Halbleiterphysik, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102131 - Halbleiterphysik, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
I. Grundlegende Eigenschaften von Halbleitern (Materialklassen, Bandstruktur, k*p-Theorie, Statistik, Boltzmann-Gleichgewicht)

II. Nichtgleichgewichtsprozesse in Halbleitern (Boltzmann-Gleichung, Generation und Rekombination, Transportphänomene)

III. Halbleiterübergänge im thermodynamischen Gleichgewicht (pn-Übergang, Heteroübergänge, niederdimensionale Halbleiter, Schottky-Kontakt, ohmscher Kontakt, Isolator-Halbleiter-Übergang)

IV. Halbleiterübergänge im Nichtgleichgewicht/ Bauelemente (Diode, Photodiode, Solarzelle, LED, Diodenlaser, Mikrowellenbauelemente, bipolarer Transistor, Feldeffekttransistor, CCD, Speicherbauelemente, ...)

V. Halbleiter-Technologie (Epitaxie, Dotierung, Strukturierung, Integration)

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand
240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60 Std.), Nachbereitung von Vorlesung und Übungen; Prüfungsvorbereitung bzw. Vorbereitung des Vortrags

Lehr- und Lernformen
4020111 Vorlesung 4 SWS; H. Kalt

4020112Übung1 SWS; H. Kalt;

Literatur

R. Enderlein, N. Horing: *Fundamentals of Semiconductor Physics and Devices*

M. Grundmann: *The Physics of Semiconductors*

S.M. Sze, K.K. Ng: *Physics of Semiconductor Devices*

M 3.112 Modul: Halbleiterphysik, ohne Übungen (NF) [M-PHYS-102300]

Verantwortung: Prof. Dr. Heinz Kalt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104589	Halbleiterphysik, ohne Übungen (NF)	8 LP	Kalt

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- kennen charakteristische Details der Halbleiter-Bandstruktur und können diese theoretisch begründen
- beherrschen die Beschreibung von Gleichgewichts- sowie Nichtgleichgewichtsprozessen
- können mit Hilfe der Differentialgleichungen der inneren Elektronik Transportphänomene und dynamische Probleme berechnen und verstehen die Bedeutung von zeitlicher bzw. räumlicher Inhomogenität als Antrieb für diese Prozesse
- verstehen die Bandverläufe und physikalischen Eigenschaften von Halbleiter-Übergängen
- können an Hand der gelernten Grundlagen das phänomenologische Verhalten und typische Anwendungen von Halbleiterbauelementen beschreiben und theoretisch begründen

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102131 - Halbleiterphysik, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102130 - Halbleiterphysik, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102301 - Halbleiterphysik, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
I. Grundlegende Eigenschaften von Halbleitern (Materialklassen, Bandstruktur, k*p-Theorie, Statistik, Boltzmann-Gleichgewicht)

II. Nichtgleichgewichtsprozesse in Halbleitern (Boltzmann-Gleichung, Generation und Rekombination, Transportphänomene)

III. Halbleiterübergänge im thermodynamischen Gleichgewicht (pn-Übergang, Heteroübergänge, niederdimensionale Halbleiter, Schottky-Kontakt, ohmscher Kontakt, Isolator-Halbleiter-Übergang)

IV. Halbleiterübergänge im Nichtgleichgewicht/ Bauelemente (Diode, Photodiode, Solarzelle, LED, Diodenlaser, Mikrowellenbauelemente, bipolarer Transistor, Feldeffekttransistor, CCD, Speicherbauelemente, ...)

V. Halbleiter-Technologie (Epitaxie, Dotierung, Strukturierung, Integration)

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand
240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60 Std.), Nachbereitung von Vorlesung und Übungen; Prüfungsvorbereitung bzw. Vorbereitung des Vortrags

Lehr- und Lernformen
4020111 Vorlesung 4 SWS; H. Kalt

4020112Übung1 SWS; H. Kalt;

Literatur
R. Enderlein, N. Horing: *Fundamentals of Semiconductor Physics and Devices*

M. Grundmann: *The Physics of Semiconductors*

S.M. Sze, K.K. Ng: *Physics of Semiconductor Devices*

M 3.113 Modul: Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik [M-PHYS-102207]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Wahlpflichtblock: HS-EAP (4 LP)			
T-PHYS-104541	Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Neutrinos und Dunkle Materie	4 LP	Drexlin
T-PHYS-104550	Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Das Universum bei höchsten Energien	4 LP	Drexlin, Engel
T-PHYS-104547	Hauptseminar: Experimentelle Methoden der Teilchenphysik	4 LP	Husemann, Müller
T-PHYS-104557	Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Kosmische Strahlung	4 LP	Bluemer
T-PHYS-104558	Hauptseminar: Synchrotronstrahlung	4 LP	Baumbach
T-PHYS-104559	Hauptseminar: Beschleuniger und Synchrotronstrahlung	4 LP	Baumbach
T-PHYS-106129	Hauptseminar: Moderne Teilchenbeschleuniger und Forschung mit Photonen	4 LP	Baumbach, Müller

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung, regelmäßige Anwesenheit sowie eigener Vortrag.

Qualifikationsziele
Es werden wissenschaftliche Präsentationstechniken anhand eines eigenen Vortrags sowie den Vorträgen der anderen Teilnehmer erlernt. Dies beinhaltet die selbständige Sammlung an wissenschaftlichen Materials, die korrekte Zitationstechnik, die Auswahl des Stoffes unter didaktischen Gesichtspunkten, die Gliederung des Vortrages, die Foliengestaltung, die eigentliche Präsentation und die Beantwortung von Fragen aus dem Publikum.

Voraussetzungen
Keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.
6. Das Modul M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Zusammen mit den Präsentationstechniken werden je nach Themenwahl spezielle wissenschaftliche Themen bis hin zum aktuellen Forschungsstand vermittelt.

Arbeitsaufwand
120 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (30 Stunden), Nachbereitung (30 Stunden) sowie Vorbereitung des eigenen Vortrags inkl. Probevortrag (60 Stunden)

Literatur
Neben Lehrbüchern zu den Spezialthemen werden insbesondere wissenschaftliche Fachartikel verwendet.

M 3.114 Modul: Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik [M-PHYS-102206]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik

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

Wahlpflichtblock: HS-ETP (4 LP)			
T-PHYS-104522	Hauptseminar: Hunting New Physics in the Higgs Sector	4 LP	Mühlleitner
T-PHYS-104537	Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Grundlagen der Elementarteilchenphysik	4 LP	Gieseke, Quast, Zeppenfeld
T-PHYS-104547	Hauptseminar: Experimentelle Methoden der Teilchenphysik	4 LP	Husemann, Müller
T-PHYS-104558	Hauptseminar: Synchrotronstrahlung	4 LP	Baumbach
T-PHYS-104559	Hauptseminar: Beschleuniger und Synchrotronstrahlung	4 LP	Baumbach
T-PHYS-105791	Hauptseminar: Teilchenphysik und Experimentelle Methoden	4 LP	Husemann, Müller, Quast
T-PHYS-106129	Hauptseminar: Moderne Teilchenbeschleuniger und Forschung mit Photonen	4 LP	Baumbach, Müller
T-PHYS-106287	Hauptseminar: Big Data Science in- und außerhalb der Physik	4 LP	Feindt
T-PHYS-106525	Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Methoden der Teilchenphysik	4 LP	Gieseke, Quast
T-PHYS-107566	Hauptseminar: Teilchenphysik bei höchster Energie am LHC	4 LP	Mozer
T-PHYS-108435	Hauptseminar: Standardmodell der Teilchenphysik: Experiment und Theorie	4 LP	Zeppenfeld
T-PHYS-109973	Hauptseminar: Flavourphysik	4 LP	Bernlochner
T-PHYS-109976	Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Methoden der Colliderphysik	4 LP	Gieseke, Rabbertz

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung, regelmäßige Anwesenheit sowie eigener Vortrag.

Qualifikationsziele
Es werden wissenschaftliche Präsentationstechniken anhand eines eigenen Vortrags sowie den Vorträgen der anderen Teilnehmer erlernt. Dies beinhaltet die selbständige Sammlung an wissenschaftlichen Materials, die korrekte Zitationstechnik, die Auswahl des Stoffes unter didaktischen Gesichtspunkten, die Gliederung des Vortrages, die Foliengestaltung, die eigentliche Präsentation und die Beantwortung von Fragen aus dem Publikum.

Voraussetzungen
Keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.
6. Das Modul M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Zusammen mit den Präsentationstechniken werden je nach Themenwahl spezielle wissenschaftliche Themen bis hin zum aktuellen Forschungsstand vermittelt.

Arbeitsaufwand
120 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (30 Stunden), Nachbereitung (30 Stunden) sowie Vorbereitung des eigenen Vortrags inkl. Probevortrag (60 Stunden)

Literatur
Neben Lehrbüchern zu den Spezialthemen werden insbesondere wissenschaftliche Fachartikel verwendet.

M 3.115 Modul: Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie [M-PHYS-102203]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie

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

Wahlpflichtblock: HS-KM (4 LP)			
T-PHYS-104523	Hauptseminar: Elektronenoptik	4 LP	Haider
T-PHYS-104539	Hauptseminar: Metamaterialien	4 LP	Naber, Wegener
T-PHYS-104540	Hauptseminar: Halbleiter-Nanostrukturen	4 LP	Hetterich, Kalt
T-PHYS-104543	Hauptseminar: Experimentelle Methoden der Festkörperphysik	4 LP	Ustinov, Weiß
T-PHYS-104549	Hauptseminar: Physik tiefer Temperaturen	4 LP	Beckmann, Ustinov
T-PHYS-104558	Hauptseminar: Synchrotronstrahlung	4 LP	Baumbach
T-PHYS-104559	Hauptseminar: Beschleuniger und Synchrotronstrahlung	4 LP	Baumbach
T-PHYS-105790	Hauptseminar: Schlüsselexperimente der Festkörperphysik	4 LP	Le Tacon, Weiß
T-PHYS-105794	Hauptseminar: Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in der Festkörperforschung	4 LP	Gerthsen
T-PHYS-105795	Hauptseminar: Forschung mit Photonen - Festkörperforschung, Strukturaufklärung und Bildgebung	4 LP	Baumbach
T-PHYS-105789	Hauptseminar: Optoelektronik - Grundlagen und Bauelemente	4 LP	Hetterich, Kalt
T-PHYS-106125	Hauptseminar: Magnetismus	4 LP	Wernsdorfer
T-PHYS-106129	Hauptseminar: Moderne Teilchenbeschleuniger und Forschung mit Photonen	4 LP	Baumbach, Müller
T-PHYS-106524	Hauptseminar: Basisgrößen und Basiseinheiten	4 LP	Wulfhekel
T-PHYS-107564	Hauptseminar: Tieftemperaturphysik	4 LP	Ustinov
T-PHYS-107565	Hauptseminar: Quantenoptik und Spindynamik auf der Nanoskala	4 LP	Wernsdorfer
T-PHYS-108433	Hauptseminar: Quantentechnologie (Spins, Tunnelsysteme, NV-Zentren, Supraleitende Qubits etc.)	4 LP	Weiß
T-PHYS-108434	Hauptseminar: Phasenübergänge in Festkörpern mit Korrelierten Elektronen	4 LP	Le Tacon
T-PHYS-108436	Hauptseminar: Elektronenmikroskopie und Elektronenoptik	4 LP	Gerthsen
T-PHYS-106523	Hauptseminar: Quantenoptik	4 LP	Hunger, Naber, Rockstuhl, Wegener
T-PHYS-108876	Hauptseminar: Quanteneffekte in Dünnen Schichten	4 LP	Wulfhekel
T-PHYS-109971	Hauptseminar: Aktuelle Experimente der Quantenphysik	4 LP	Hunger, Le Tacon, Wernsdorfer
T-PHYS-109972	Hauptseminar: Festkörperphysik bei Tiefen Temperaturen	4 LP	Weiß, Wulfhekel
T-PHYS-109977	Hauptseminar: Neutronen- und Röntgenstrahlung in der Festkörperphysik	4 LP	

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung, regelmäßige Anwesenheit sowie eigener Vortrag.

Qualifikationsziele
Es werden wissenschaftliche Präsentationstechniken anhand eines eigenen Vortrags sowie den Vorträgen der anderen Teilnehmer erlernt. Dies beinhaltet die selbständige Sammlung an wissenschaftlichen Materials, die korrekte Zitationstechnik, die Auswahl des Stoffes unter didaktischen Gesichtspunkten, die Gliederung des Vortrages, die Foliengestaltung, die eigentliche Präsentation und die Beantwortung von Fragen aus dem Publikum.

Voraussetzungen
Keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul **M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik** darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul **M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik** darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul **M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik** darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul **M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik** darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul **M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik** darf nicht begonnen worden sein.
6. Das Modul **M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie** darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Zusammen mit den Präsentationstechniken werden je nach Themenwahl spezielle wissenschaftliche Themen bis hin zum aktuellen Forschungsstand vermittelt.

Arbeitsaufwand
120 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (30 Stunden), Nachbereitung (30 Stunden) sowie Vorbereitung des eigenen Vortrags inkl. Probevortrag (60 Stunden)

Literatur
Neben Lehrbüchern zu den Spezialthemen werden insbesondere wissenschaftliche Fachartikel verwendet.

M 3.116 Modul: Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik [M-PHYS-102204]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Wahlpflichtblock: HS-NP (4 LP)			
T-PHYS-104523	Hauptseminar: Elektronenoptik	4 LP	Haider
T-PHYS-104539	Hauptseminar: Metamaterialien	4 LP	Naber, Wegener
T-PHYS-104540	Hauptseminar: Halbleiter-Nanostrukturen	4 LP	Hetterich, Kalt
T-PHYS-104544	Hauptseminar: Konformationsdynamik in Biomolekülen	4 LP	Nienhaus, Wenzel
T-PHYS-104542	Hauptseminar: Nanoelektronik und Quantentransport	4 LP	Schön
T-PHYS-104560	Hauptseminar: Lichtoptische Nanoskopie	4 LP	Nienhaus
T-PHYS-104573	Hauptseminar: Biophysik der Sinneswahrnehmungen	4 LP	Weiß, Wulfhekel
T-PHYS-104574	Hauptseminar: Konzepte und Bauelemente des Quantencomputers	4 LP	Schön
T-PHYS-105792	Hauptseminar: Konzepte und Physik des Quantencomputers	4 LP	Schön
T-PHYS-105789	Hauptseminar: Optoelektronik - Grundlagen und Bauelemente	4 LP	Hetterich, Kalt
T-PHYS-105794	Hauptseminar: Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in der Festkörperforschung	4 LP	Gerthsen
T-PHYS-106125	Hauptseminar: Magnetismus	4 LP	Wernsdorfer
T-PHYS-107565	Hauptseminar: Quantenoptik und Spindynamik auf der Nanoskala	4 LP	Wernsdorfer
T-PHYS-107891	Hauptseminar: Experimente mit einzelnen Photonen	4 LP	Wegener
T-PHYS-108433	Hauptseminar: Quantentechnologie (Spins, Tunnelsysteme, NV-Zentren, Supraleitende Qubits etc.)	4 LP	Weiß
T-PHYS-108436	Hauptseminar: Elektronenmikroskopie und Elektronenoptik	4 LP	Gerthsen
T-PHYS-108876	Hauptseminar: Quanteneffekte in Dünnen Schichten	4 LP	Wulfhekel
T-PHYS-108877	Hauptseminar: Methoden der Virtuellen Materialentwicklung	4 LP	Wenzel
T-PHYS-109971	Hauptseminar: Aktuelle Experimente der Quantenphysik	4 LP	Hunger, Le Tacon, Wernsdorfer
T-PHYS-109972	Hauptseminar: Festkörperphysik bei Tiefen Temperaturen	4 LP	Weiß, Wulfhekel

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung, regelmäßige Anwesenheit sowie eigener Vortrag.

Qualifikationsziele
Es werden wissenschaftliche Präsentationstechniken anhand eines eigenen Vortrags sowie den Vorträgen der anderen Teilnehmer erlernt. Dies beinhaltet die selbständige Sammlung an wissenschaftlichen Materials, die korrekte Zitationstechnik, die Auswahl des Stoffes unter didaktischen Gesichtspunkten, die Gliederung des Vortrages, die Foliengestaltung, die eigentliche Präsentation und die Beantwortung von Fragen aus dem Publikum.

Voraussetzungen
Keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul **M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie** darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul **M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik** darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul **M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik** darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul **M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik** darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul **M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik** darf nicht begonnen worden sein.
6. Das Modul **M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie** darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Zusammen mit den Präsentationstechniken werden je nach Themenwahl spezielle wissenschaftliche Themen bis hin zum aktuellen Forschungsstand vermittelt.

Arbeitsaufwand
120 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (30 Stunden), Nachbereitung (30 Stunden) sowie Vorbereitung des eigenen Vortrags inkl. Probevortrag (60 Stunden)

Literatur
Neben Lehrbüchern zu den Spezialthemen werden insbesondere wissenschaftliche Fachartikel verwendet.

M 3.117 Modul: Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik [M-PHYS-102205]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Wahlpflichtblock: HS-OP (4 LP)			
T-PHYS-104539	Hauptseminar: Metamaterialien	4 LP	Naber, Wegener
T-PHYS-104544	Hauptseminar: Konformationsdynamik in Biomolekülen	4 LP	Nienhaus, Wenzel
T-PHYS-104560	Hauptseminar: Lichtoptische Nanoskopie	4 LP	Nienhaus
T-PHYS-104573	Hauptseminar: Biophysik der Sinneswahrnehmungen	4 LP	Weiß, Wulfhekel
T-PHYS-105788	Hauptseminar: Plasmonik	4 LP	Rockstuhl
T-PHYS-105789	Hauptseminar: Optoelektronik - Grundlagen und Bauelemente	4 LP	Hetterich, Kalt
T-PHYS-106523	Hauptseminar: Quantenoptik	4 LP	Hunger, Naber, Rockstuhl, Wegener
T-PHYS-106524	Hauptseminar: Basisgrößen und Basiseinheiten	4 LP	Wulfhekel
T-PHYS-107565	Hauptseminar: Quantenoptik und Spindynamik auf der Nanoskala	4 LP	Wernsdorfer
T-PHYS-107891	Hauptseminar: Experimente mit einzelnen Photonen	4 LP	Wegener

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung, regelmäßige Anwesenheit sowie eigener Vortrag.

Qualifikationsziele
Es werden wissenschaftliche Präsentationstechniken anhand eines eigenen Vortrags sowie den Vorträgen der anderen Teilnehmer erlernt. Dies beinhaltet die selbständige Sammlung an wissenschaftlichen Materials, die korrekte Zitationstechnik, die Auswahl des Stoffes unter didaktischen Gesichtspunkten, die Gliederung des Vortrages, die Foliengestaltung, die eigentliche Präsentation und die Beantwortung von Fragen aus dem Publikum.

Voraussetzungen
Keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.
6. Das Modul M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Zusammen mit den Präsentationstechniken werden je nach Themenwahl spezielle wissenschaftliche Themen bis hin zum aktuellen Forschungsstand vermittelt.

Arbeitsaufwand
120 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (30 Stunden), Nachbereitung (30 Stunden) sowie Vorbereitung des eigenen Vortrags inkl. Probevortrag (60 Stunden)

Literatur
Neben Lehrbüchern zu den Spezialthemen werden insbesondere wissenschaftliche Fachartikel verwendet.

M 3.118 Modul: Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik [M-PHYS-102208]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Wahlpflichtblock: HS-TTP (4 LP)			
T-PHYS-104522	Hauptseminar: Hunting New Physics in the Higgs Sector	4 LP	Mühlleitner
T-PHYS-104537	Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Grundlagen der Elementarteilchenphysik	4 LP	Gieseke, Quast, Zeppenfeld
T-PHYS-104575	Hauptseminar: Models and Searches for Lorentz Violation	4 LP	Klinkhamer
T-PHYS-105793	Hauptseminar: Spezielle Relativitätstheorie	4 LP	Klinkhamer
T-PHYS-106126	Hauptseminar: General Relativity	4 LP	Klinkhamer
T-PHYS-106127	Hauptseminar: Physics beyond the Standard Model at the LHC and ee Colliders	4 LP	Mühlleitner
T-PHYS-106128	Hauptseminar: Physics and Mathematics of Scattering Amplitudes	4 LP	Melnikov
T-PHYS-106525	Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Methoden der Teilchenphysik	4 LP	Gieseke, Quast
T-PHYS-107567	Hauptseminar: Miracles in Quantum Field Theory	4 LP	Melnikov
T-PHYS-108435	Hauptseminar: Standardmodell der Teilchenphysik: Experiment und Theorie	4 LP	Zeppenfeld
T-PHYS-109974	Hauptseminar: General Relativity II	4 LP	Klinkhamer
T-PHYS-109975	Hauptseminar: From the Smallest to the Largest Scales - Understanding the Matter Content of the Universe	4 LP	Mühlleitner
T-PHYS-109976	Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Methoden der Colliderphysik	4 LP	Gieseke, Rabbertz

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung, regelmäßige Anwesenheit sowie eigener Vortrag.

Qualifikationsziele
Es werden wissenschaftliche Präsentationstechniken anhand eines eigenen Vortrags sowie den Vorträgen der anderen Teilnehmer erlernt. Dies beinhaltet die selbständige Sammlung an wissenschaftlichen Materials, die korrekte Zitationstechnik, die Auswahl des Stoffes unter didaktischen Gesichtspunkten, die Gliederung des Vortrages, die Foliengestaltung, die eigentliche Präsentation und die Beantwortung von Fragen aus dem Publikum.

Voraussetzungen
Keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.
6. Das Modul M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Zusammen mit den Präsentationstechniken werden je nach Themenwahl spezielle wissenschaftliche Themen bis hin zum aktuellen Forschungsstand vermittelt.

Arbeitsaufwand
120 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (30 Stunden), Nachbereitung (30 Stunden) sowie Vorbereitung des eigenen Vortrags inkl. Probevortrag (60 Stunden)

Literatur
Neben Lehrbüchern zu den Spezialthemen werden insbesondere wissenschaftliche Fachartikel verwendet.

M 3.119 Modul: Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie [M-PHYS-102209]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie
Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Wahlpflichtblock: HS-TKM (4 LP)			
T-PHYS-104538	Hauptseminar: Elementare Quanteneffekte der Kondensierten Materie	4 LP	Mirlin, Schmalian, Shnirman
T-PHYS-104542	Hauptseminar: Nanoelektronik und Quantentransport	4 LP	Schön
T-PHYS-104574	Hauptseminar: Konzepte und Bauelemente des Quantencomputers	4 LP	Schön
T-PHYS-105788	Hauptseminar: Plasmonik	4 LP	Rockstuhl
T-PHYS-105792	Hauptseminar: Konzepte und Physik des Quantencomputers	4 LP	Schön
T-PHYS-104544	Hauptseminar: Konformationsdynamik in Biomolekülen	4 LP	Nienhaus, Wenzel
T-PHYS-106523	Hauptseminar: Quantenoptik	4 LP	Hunger, Naber, Rockstuhl, Wegener
T-PHYS-107567	Hauptseminar: Miracles in Quantum Field Theory	4 LP	Melnikov
T-PHYS-108877	Hauptseminar: Methoden der Virtuellen Materialentwicklung	4 LP	Wenzel
T-PHYS-109598	Hauptseminar: Theory of Superconductivity	4 LP	Schmalian

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung, regelmäßige Anwesenheit sowie eigener Vortrag.

Qualifikationsziele
Es werden wissenschaftliche Präsentationstechniken anhand eines eigenen Vortrags sowie den Vorträgen der anderen Teilnehmer erlernt. Dies beinhaltet die selbständige Sammlung an wissenschaftlichen Materials, die korrekte Zitationstechnik, die Auswahl des Stoffes unter didaktischen Gesichtspunkten, die Gliederung des Vortrages, die Foliengestaltung, die eigentliche Präsentation und die Beantwortung von Fragen aus dem Publikum.

Voraussetzungen
Keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.
6. Das Modul M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Zusammen mit den Präsentationstechniken werden je nach Themenwahl spezielle wissenschaftliche Themen bis hin zum aktuellen Forschungsstand vermittelt.

Arbeitsaufwand
120 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (30 Stunden), Nachbereitung (30 Stunden) sowie Vorbereitung des eigenen Vortrags inkl. Probevortrag (60 Stunden)

Literatur
Neben Lehrbüchern zu den Spezialthemen werden insbesondere wissenschaftliche Fachartikel verwendet.

M 3.120 Modul: Higgs-Phänomenologie [M-PHYS-102988]

Verantwortung: Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105964	Higgs-Phänomenologie	8 LP	Zeppenfeld

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige mündliche Prüfung erworben. Ansonsten müssen die Übungen erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen den Mechanismus der elektroschwachen Symmetriebrechung sowie die Eigenschaften des Higgs-Teilchens und seiner wichtigsten Signaturen an Teilchenbeschleunigern. Sie können die dazugehörigen Rechnungen für die führenden Effekte durchführen. Außerdem sind Sie in der Lage, den aktuellen Stand der Forschung zu beschreiben und offene Fragen zu benennen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Inhalt
In der Vorlesung Higgs-Phänomenologie werden die wichtigsten Eigenschaften des Higgs-Feldes und des zugehörigen Teilchens, des Higgs-Bosons, besprochen. Zunächst wird dargestellt, wie über elektroschwache Symmetriebrechung dieses Feld verantwortlich für die Massen der Elementarteilchen ist. Daraufhin werden die Hauptproduktions- und -zerfallskanäle an Beschleunigern besprochen. Kinematische Verteilungen, welche die Bestimmung der Quantenzahlen des Higgsbosons erlauben, werden vorgestellt. Am Ende der Vorlesung werden mögliche Erweiterungen des Higgssektors des Standardmodells besprochen.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in Theoretischer Teilchenphysik im Umfang von „Einführung in Theoretische Teilchenphysik“ oder „Theoretische Teilchenphysik I“

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten (60 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4026121 Vorlesung 3 SWS; Rauch, Zeppenfeld

4026122 Übung 1 SWS; Rauch, Zeppenfeld

Literatur
A. Djouadi, The Anatomy of electro-weak symmetry breaking. I. The Higgs boson in the standard model, Phys. Rept. **457** (2008) 1, arXiv:hep-ph/0503172

T. Plehn, Lectures on LHC Physics, Lect. Notes Phys. **844** (2012) 1, arXiv:0910.4182

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 3.121 Modul: Hydrodynamik [M-PHYS-104864]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörg Schmalian
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109897	Hydrodynamik	8 LP	Schmalian

Erfolgskontrolle(n)
Kurzvorträgen in Rahmen der Vorlesung

Qualifikationsziele
Deeper understanding of the condensed matter theory; gaining knowledge on most important phenomena and concepts in hydrodynamics, as well as on its modern applications to electronic systems in novel materials.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104865 - Hydrodynamik (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Introduction.
2. Hydrodynamics of an ideal fluid, Euler equation.
3. Dissipative corrections, Navier-Stokes equation, viscosity, thermal conductivity.
4. Magnetohydrodynamics, collisionless plasma.
5. Electronic hydrodynamics in graphene.
6. Electronic hydrodynamics in other novel materials (Weyl semimetals, etc.).

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in Festkörperphysik, Quantenmechanik und Statistischer Physik werden vorausgesetzt

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

Literatur

- L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Fluid Dynamics
- D. Vollhardt, P. Wölfle, The superfluid phases of Helium 3

M 3.122 Modul: Hydrodynamik (NF) [M-PHYS-104865]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörg Schmalian
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109896	Hydrodynamik (NF)	8 LP	Schmalian

Erfolgskontrolle(n)
Kurzvorträgen in Rahmen der Vorlesung

Qualifikationsziele
Deeper understanding of the condensed matter theory; gaining knowledge on most important phenomena and concepts in hydrodynamics, as well as on its modern applications to electronic systems in novel materials.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104864 - Hydrodynamik darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Introduction.
2. Hydrodynamics of an ideal fluid, Euler equation.
3. Dissipative corrections, Navier-Stokes equation, viscosity, thermal conductivity.
4. Magnetohydrodynamics, collisionless plasma.
5. Electronic hydrodynamics in graphene.
6. Electronic hydrodynamics in other novel materials (Weyl semimetals, etc.).

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in Festkörperphysik, Quantenmechanik und Statistischer Physik werden vorausgesetzt

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

Literatur

- L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Fluid Dynamics
- D. Vollhardt, P. Wölfle, The superfluid phases of Helium 3

M 3.123 Modul: Induced Seismicity, benotet [M-PHYS-101959]

Verantwortung: Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-103575	Induced Seismicity, Studienleistung	3 LP	Ritter
T-PHYS-103677	Induced Seismicity, Prüfung	2 LP	Ritter

Erfolgskontrolle(n)
The grading procedure will be announced during the lectures.

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Grundlagen induzierter Seismizität, verstehen deren Ursachen und können Möglichkeiten des Auftretens benennen und vergleichen. Sie haben grundlegende Kenntnisse im Bereich der rechtlichen Aspekte im Zusammenhang mit induzierter Seismizität erworben und können die induzierte Seismizität an Staudämmen, im Bergbau und im Zusammenhang mit Geothermie analysieren, unterscheiden und beurteilen.

Die Studierenden kennen Regionen im In- und Ausland, in denen induzierte Seismizität auftritt und können im Gelände Strukturen erkennen, die auf das mögliche Auftreten induzierter Seismizität hinweisen.

Die Studierenden sind in der Lage, selbstorganisiert und lösungsorientiert an einer vorgegebenen konkreten Fragestellung aus dem Bereich der induzierten Seismizität zu arbeiten und Fachliteratur zu verstehen. Sie können die Fragestellung überblicken, analysieren, interpretieren und bewerten. Sie sind in der Lage, fachbezogen zu argumentieren und über die Inhalte mit Kommilitonen zu diskutieren und ihren eigenen Standpunkt zu vertreten. Ebenso können sie den Standpunkt der anderen kritisch hinterfragen. Sie können die Inhalte dieser Untersuchungen schriftlich zusammenfassen, dabei reflektieren und einordnen.

Zusammensetzung der Modulnote
The grading procedure will be announced during the lectures.

Voraussetzungen
keine

Inhalt

- Grundlagen: Induzierte Seismizität
- Ursachen induzierter Seismizität
- Rechtliche Aspekte
- Fallbeispiele: Staudämme, Geothermie, Bergbau

M 3.124 Modul: Inversion & Tomographie [M-PHYS-102368]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Bohlen
Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104737	Inversion & Tomographie	8 LP	Bohlen, Ritter

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102658 - Inversion & Tomographie (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Lehr- und Lernformen
V+Ü, 4 SWS

M 3.125 Modul: Inversion & Tomographie (NF) [M-PHYS-102658]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Bohlen
Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105572	Inversion & Tomographie (NF)	8 LP	Bohlen, Ritter

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102368 - Inversion & Tomographie darf nicht begonnen worden sein.

Lehr- und Lernformen
V+Ü, 4 SWS

M 3.126 Modul: Masterarbeit [M-PHYS-102068]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Masterarbeit

Leistungspunkte	Sprache	Level	Version
30	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104370	Masterarbeit	30 LP	Studiendekan Physik

Voraussetzungen
Modul "Spezialisierungsphase" und Modul "Einführung in die wissenschaftliche Arbeit" abgelegt.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-101396 - Spezialisierungsphase muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-101397 - Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

M 3.127 Modul: Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen [M-PHYS-102517]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Dr. Frank Hartmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102376	Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, mit erw. Übungen	8 LP	Drexlin, Hartmann

Qualifikationsziele
Methodenkompetenzerwerb: Auswahl von Messverfahren, Auswertung von Messwerten, Kalibrierung und Berechnung von Unsicherheiten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102518 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102519 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung soll den Einstieg in die experimentelle Welt zu erleichtern. Ziel ist es einen Überblick über verschiedene übliche Messmethoden zu verschaffen und in Beispielen das erlernte Wissen auf praktische Messaufgaben anzuwenden. Im Vordergrund stehen hier einerseits das methodische Vorgehen bei der Auswahl des Messverfahrens und andererseits die Auswertung von Messungen unter Einsatz modernen Methoden der Signalverarbeitung inklusive einer Betrachtung der Messunsicherheiten. Häufig geben Messegräte Zeitreihen digitaler Werte aus, die weiter verarbeitet werden müssen. Dies ist regelmäßig bei selbstentwickelten Detektoren der Teilchen- und Astroteilchenphysik der Fall und wird auch bei kommerziellen Messgeräten zunehmend wichtiger. Darüber hinaus soll die Vorlesung einen Beitrag zu einer besseren Kommunikation zwischen Ingenieuren und Physikern leisten (der Ingenieur spricht z.B. vom Messunsicherheitsbudget nach GUM und der Physiker fragt sich, was das soll).

Unter anderem werden folgende Themen behandelt:
Messgeräte und ihre Genauigkeitsklassen, Berechnung von Messunsicherheiten, analoge und digitale Signalverarbeitung, Methoden der (Tief-) Temperaturmessung und Magnetfeldmessung, Einführung in die Vakuumtechnik, Anwendungsbeispiele aus der Astroteilchenphysik (z.B. Messtechniken für kosmische Strahlung und Neutrinos).

Vorlesung und Übung finden im unregelmäßigem Wechsel wöchentlich am Campus Süd statt (2 SWS) und werden durch Blockveranstaltungen am Campus Nord ergänzt (1 SWS für alle Teilnehmer + 1 SWS Blockpraktikum nach Vereinbarung).

Empfehlungen
Interesse an Experimentalphysik

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten (45 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen, zusätzlich noch das Praktikum mit 24 h Präsenzzeit und 16 h Nachbereitung.

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.128 Modul: Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102519]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Dr. Frank Hartmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105106	Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Drexlin, Hartmann

Qualifikationsziele
Methodenkompetenzerwerb: Auswahl von Messverfahren, Auswertung von Messwerten, Kalibrierung und Berechnung von Unsicherheiten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102517 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102518 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung soll den Einstieg in die experimentelle Welt zu erleichtern. Ziel ist es einen Überblick über verschiedene übliche Messmethoden zu verschaffen und in Beispielen das erlernte Wissen auf praktische Messaufgaben anzuwenden. Im Vordergrund stehen hier einerseits das methodische Vorgehen bei der Auswahl des Messverfahrens und andererseits die Auswertung von Messungen unter Einsatz modernen Methoden der Signalverarbeitung inklusive einer Betrachtung der Messunsicherheiten. Häufig geben Messegräte Zeitreihen digitaler Werte aus, die weiter verarbeitet werden müssen. Dies ist regelmäßig bei selbstentwickelten Detektoren der Teilchen- und Astroteilchenphysik der Fall und wird auch bei kommerziellen Messgeräten zunehmend wichtiger. Darüber hinaus soll die Vorlesung einen Beitrag zu einer besseren Kommunikation zwischen Ingenieuren und Physikern leisten (der Ingenieur spricht z.B. vom Messunsicherheitsbudget nach GUM und der Physiker fragt sich, was das soll).

Unter anderem werden folgende Themen behandelt:
Messgeräte und ihre Genauigkeitsklassen, Berechnung von Messunsicherheiten, analoge und digitale Signalverarbeitung, Methoden der (Tief-) Temperaturmessung und Magnetfeldmessung, Einführung in die Vakuumtechnik, Anwendungsbeispiele aus der Astroteilchenphysik (z.B. Messtechniken für kosmische Strahlung und Neutrinos).

Vorlesung und Übung finden im unregelmäßigem Wechsel wöchentlich am Campus Süd statt (2 SWS) und werden durch Blockveranstaltungen am Campus Nord ergänzt (1 SWS für alle Teilnehmer + 1 SWS Blockpraktikum nach Vereinbarung).

Empfehlungen
Interesse an Experimentalphysik

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten (45 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen, zusätzlich noch das Praktikum mit 24 h Präsenzzeit und 16 h Nachbereitung.

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.129 Modul: Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen [M-PHYS-102518]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Dr. Frank Hartmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105105	Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen	6 LP	Drexlin, Hartmann

Qualifikationsziele
Methodenkompetenzerwerb: Auswahl von Messverfahren, Auswertung von Messwerten, Kalibrierung und Berechnung von Unsicherheiten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102517 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102519 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung soll den Einstieg in die experimentelle Welt zu erleichtern. Ziel ist es einen Überblick über verschiedene übliche Messmethoden zu verschaffen und in Beispielen das erlernte Wissen auf praktische Messaufgaben anzuwenden. Im Vordergrund stehen hier einerseits das methodische Vorgehen bei der Auswahl des Messverfahrens und andererseits die Auswertung von Messungen unter Einsatz modernen Methoden der Signalverarbeitung inklusive einer Betrachtung der Messunsicherheiten. Häufig geben Messegräte Zeitreihen digitaler Werte aus, die weiter verarbeitet werden müssen. Dies ist regelmäßig bei selbstentwickelten Detektoren der Teilchen- und Astroteilchenphysik der Fall und wird auch bei kommerziellen Messgeräten zunehmend wichtiger. Darüber hinaus soll die Vorlesung einen Beitrag zu einer besseren Kommunikation zwischen Ingenieuren und Physikern leisten (der Ingenieur spricht z.B. vom Messunsicherheitsbudget nach GUM und der Physiker fragt sich, was das soll).

Unter anderem werden folgende Themen behandelt:
Messgeräte und ihre Genauigkeitsklassen, Berechnung von Messunsicherheiten, analoge und digitale Signalverarbeitung, Methoden der (Tief-) Temperaturmessung und Magnetfeldmessung, Einführung in die Vakuumtechnik, Anwendungsbeispiele aus der Astroteilchenphysik (z.B. Messtechniken für kosmische Strahlung und Neutrinos).

Vorlesung und Übung finden im unregelmäßigem Wechsel wöchentlich am Campus Süd statt (2 SWS) und werden durch Blockveranstaltungen am Campus Nord ergänzt (1 SWS für alle Teilnehmer + 1 SWS Blockpraktikum nach Vereinbarung).

Empfehlungen
Interesse an Experimentalphysik

Arbeitsaufwand
180 h bestehend aus Präsenzzeiten (45 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.130 Modul: Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-103194]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Dr. Frank Hartmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106327	Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen (NF)	6 LP	Drexlin, Hartmann

Qualifikationsziele
Methodenkompetenzerwerb: Auswahl von Messverfahren, Auswertung von Messwerten, Kalibrierung und Berechnung von Unsicherheiten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102517 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102519 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102518 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung soll den Einstieg in die experimentelle Welt zu erleichtern. Ziel ist es einen Überblick über verschiedene übliche Messmethoden zu verschaffen und in Beispielen das erlernte Wissen auf praktische Messaufgaben anzuwenden. Im Vordergrund stehen hier einerseits das methodische Vorgehen bei der Auswahl des Messverfahrens und andererseits die Auswertung von Messungen unter Einsatz modernen Methoden der Signalverarbeitung inklusive einer Betrachtung der Messunsicherheiten. Häufig geben Messegräte Zeitreihen digitaler Werte aus, die weiter verarbeitet werden müssen. Dies ist regelmäßig bei selbstentwickelten Detektoren der Teilchen- und Astroteilchenphysik der Fall und wird auch bei kommerziellen Messgeräten zunehmend wichtiger. Darüber hinaus soll die Vorlesung einen Beitrag zu einer besseren Kommunikation zwischen Ingenieuren und Physikern leisten (der Ingenieur spricht z.B. vom Messunsicherheitsbudget nach GUM und der Physiker fragt sich, was das soll).

Unter anderem werden folgende Themen behandelt:
Messgeräte und ihre Genauigkeitsklassen, Berechnung von Messunsicherheiten, analoge und digitale Signalverarbeitung, Methoden der (Tief-) Temperaturmessung und Magnetfeldmessung, Einführung in die Vakuumtechnik, Anwendungsbeispiele aus der Astroteilchenphysik (z.B. Messtechniken für kosmische Strahlung und Neutrinos).

Vorlesung und Übung finden im unregelmäßigem Wechsel wöchentlich am Campus Süd statt (2 SWS) und werden durch Blockveranstaltungen am Campus Nord ergänzt (1 SWS für alle Teilnehmer + 1 SWS Blockpraktikum nach Vereinbarung).

Empfehlungen
Interesse an Experimentalphysik

Arbeitsaufwand
180 h bestehend aus Präsenzzeiten (45 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.131 Modul: Meteorologie (NF) [M-PHYS-102571]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Meteorologie (EV bis 31.03.2019)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Semester	2 Semester	Deutsch	4	1

Besonderheiten zur Wahl
Wahlen in diesem Modul sind genehmigungspflichtig.

Wahlpflichtblock: Theoretische Meteorologie (1 Bestandteil)			
T-PHYS-101482	Theoretische Meteorologie I	6 LP	Ginete Werner Pinto, Hoose
T-PHYS-101483	Theoretische Meteorologie II	3 LP	Hoose
Wahlpflichtblock: Meteorologische Spezialgebiete (mindestens 1 Bestandteil)			
T-PHYS-101534	Die Mittlere Atmosphäre im Klimasystem	2 LP	Höpfner, Sinnhuber
T-PHYS-101535	Tropische Meteorologie	4 LP	Knippertz
T-PHYS-101536	Polarmeteorologie	2 LP	Kottmeier
T-PHYS-101537	Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre	2 LP	Fink
T-PHYS-101538	Klimawandel	2 LP	Kottmeier
T-PHYS-101539	Modellierung und Analyse des Klimasystems	4 LP	Schädler
T-PHYS-101540	Hauptseminar IPCC Sachstandsbericht	2 LP	Fink, Knippertz
T-PHYS-101543	Wolkenphysik	4 LP	Hoose
T-PHYS-101544	Fortgeschrittene Atmosphärische Chemie und Aerosole	4 LP	Möhler, Ruhnke
T-PHYS-101545	Strahlung	2 LP	Höpfner
T-PHYS-101546	Energetik	2 LP	Fink
T-PHYS-101548	Atmosphärische Chemie	3 LP	Ruhnke
T-PHYS-101550	Fernerkundung Atmosphärischer Zustandsgrößen	4 LP	Orphal, Sinnhuber
T-PHYS-101551	Radarmeteorologie	2 LP	Handwerker
T-PHYS-101552	Laserfernerkundung der Atmosphäre	2 LP	Leisner
T-PHYS-101556	Fortgeschrittene Numerische Wettervorhersage	2 LP	Knippertz
T-PHYS-101557	Meteorologische Naturgefahren	2 LP	Kunz
T-PHYS-101558	Turbulente Ausbreitung	4 LP	Knippertz, Vogel, Vogel
T-PHYS-101560	Energiemeteorologie	2 LP	Emeis, Ginete Werner Pinto

Voraussetzungen
keine

M 3.132 Modul: Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum [M-PHYS-103091]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106133	Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum	10 LP	Baumbach, Hofmann

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll in die Grundbegriffe der Röntgenphysik als Vertiefung von Themen der Wellenoptik und der Kondensierten Materie eingeführt werden. Er/Sie soll die physikalischen und instrumentellen Grundlagen moderner im Ortsraum und im reziproken Raum abbildender Röntgenmessmethoden verstehen und anwenden lernen.

Die Vorlesung und die Übungen stellen darüber hinaus die Verbindungen zu wichtigen Anwendungsgebieten dieser Methoden her. Die Übungen sollen die Studierenden befähigen, Röntgenexperimente an Großgeräten vorzubereiten und mittels konkreter experimenteller Gruppenarbeit das in der Vorlesung gewonnene Wissen anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102229 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103169 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103170 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in die moderne Röntgenphysik. Die Vorlesung schlägt eine Brücke von den physikalischen Grundlagen zu modernen Röntgenmethoden für Physiker, und gibt einen Überblick über wichtige gegenwärtige Anwendungsfelder:

- Theoretische und experimentelle Grundlagen zur Röntgenoptik und Röntgenanalytik, insbesondere Röntgenbeugung und -streuung.
- Moderne Instrumentierung im Röntgenlabor und an physikalischen Großgeräten (an Synchrotronspeicherringen, Freien Elektronenlasern).
- Anwendungsbeispiele aus der Kristallographie und den Nanowissenschaften
- Die Übungen enthalten optional die Möglichkeit der betreuten Durchführung von drei Experimenten an modernsten Röntgengeräten der Nationalen Synchrotronstrahlungsanlage ANKA am KIT CN.

Empfehlungen
Grundlagen der klassischen Elektrodynamik, Optik, Quantenmechanik und Basiswissen zur Festkörperphysik

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

Lehr- und Lernformen

4028061 Vorlesung 2, SWS; Baumbach, Tilo, Hofmann, Ralf

4028062 Übung 2, SWS; Baumbach, Tilo, Hofmann, Ralf

4028063 Praktikum, 2 SWS; Baumbach, Tilo; Hofmann, Ralf

Literatur

- J. Als-Nielsen, D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, Ltd
- M. Born und E. Wolf; Principles of optics: Electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light, Cambridge University Press (2006, 7th edition)
- J. M. Cowley; Diffraction physics, Elsevier (1995)

M 3.133 Modul: Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum (NF) [M-PHYS-103170]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106304	Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum (NF)	10 LP	Baumbach, Hofmann

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll in die Grundbegriffe der Röntgenphysik als Vertiefung von Themen der Wellenoptik und der Kondensierten Materie eingeführt werden. Er/Sie soll die physikalischen und instrumentellen Grundlagen moderner im Ortsraum und im reziproken Raum abbildender Röntgenmessmethoden verstehen und anwenden lernen.

Die Vorlesung und die Übungen stellen darüber hinaus die Verbindungen zu wichtigen Anwendungsgebieten dieser Methoden her. Die Übungen sollen die Studierenden befähigen, Röntgenexperimente an Großgeräten vorzubereiten und mittels konkreter experimenteller Gruppenarbeit das in der Vorlesung gewonnene Wissen anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102229 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103169 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103091 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in die moderne Röntgenphysik. Die Vorlesung schlägt eine Brücke von den physikalischen Grundlagen zu modernen Röntgenmethoden für Physiker, und gibt einen Überblick über wichtige gegenwärtige Anwendungsfelder:

- Theoretische und experimentelle Grundlagen zur Röntgenoptik und Röntgenanalytik, insbesondere Röntgenbeugung und -streuung.
- Moderne Instrumentierung im Röntgenlabor und an physikalischen Großgeräten (an Synchrotronspeicherringen, Freien Elektronenlasern).
- Anwendungsbeispiele aus der Kristallographie und den Nanowissenschaften
- Die Übungen enthalten optional die Möglichkeit der betreuten Durchführung von drei Experimenten an modernsten Röntgengeräten der Nationalen Synchrotronstrahlungsanlage ANKA am KIT CN.

Empfehlungen
Grundlagen der klassischen Elektrodynamik, Optik, Quantenmechanik und Basiswissen zur Festkörperphysik

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

Lehr- und Lernformen
4028061 Vorlesung 2, SWS; Baumbach, Tilo, Hofmann, Ralf

4028062 Übung 2, SWS;Baumbach, Tilo,Hofmann, Ralf

4028063 Praktikum, 2 SWS; Baumbach, Tilo; Hofmann, Ralf

Literatur

- J. Als-Nielsen, D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, Ltd
- M. Born und E. Wolf; Principles of optics: Electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light, Cambridge University Press (2006, 7th edition)
- J. M. Cowley; Diffraction physics, Elsevier (1995)

M 3.134 Modul: Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum [M-PHYS-102229]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102352	Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum	8 LP	Baumbach, Hofmann

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll in die Grundbegriffe der Röntgenphysik als Vertiefung von Themen der Wellenoptik und der Kondensierten Materie eingeführt werden. Er/Sie soll die physikalischen und instrumentellen Grundlagen moderner im Ortsraum und im reziproken Raum abbildender Röntgenmessmethoden verstehen und anwenden lernen.

Die Vorlesung und die Übungen stellen darüber hinaus die Verbindungen zu wichtigen Anwendungsgebieten dieser Methoden her. Die Übungen sollen die Studierenden befähigen, Röntgenexperimente an Großgeräten vorzubereiten und mittels konkreter experimenteller Gruppenarbeit das in der Vorlesung gewonnene Wissen anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103091 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103169 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103170 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in die moderne Röntgenphysik. Die Vorlesung schlägt eine Brücke von den physikalischen Grundlagen zu modernen Röntgenmethoden für Physiker, und gibt einen Überblick über wichtige gegenwärtige Anwendungsfelder:

- Theoretische und experimentelle Grundlagen zur Röntgenoptik und Röntgenanalytik, insbesondere Röntgenbeugung und -streuung.
- Moderne Instrumentierung im Röntgenlabor und an physikalischen Großgeräten (an Synchrotronspeicherringen, Freien Elektronenlasern).
- Anwendungsbeispiele aus der Kristallographie und den Nanowissenschaften
- Die Übungen enthalten optional die Möglichkeit der betreuten Durchführung von drei Experimenten an modernsten Röntgengeräten der Nationalen Synchrotronstrahlungsanlage ANKA am KIT CN.

Empfehlungen
Grundlagen der klassischen Elektrodynamik, Optik, Quantenmechanik und Basiswissen zur Festkörperphysik

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

Lehr- und Lernformen
4028061 Vorlesung, 2 SWS; Baumbach, Tilo, Hofmann, Ralf

4028062 Übung, 2 SWS; Baumbach, Tilo, Hofmann, Ralf

Literatur

- J. Als-Nielsen, D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, Ltd
- M. Born und E. Wolf; Principles of optics: Electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light, Cambridge University Press (2006, 7th edition)
- J. M. Cowley; Diffraction physics, Elsevier (1995)

M 3.135 Modul: Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum (NF) [M-PHYS-103169]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106303	Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum (NF)	8 LP	Baumbach, Hofmann

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll in die Grundbegriffe der Röntgenphysik als Vertiefung von Themen der Wellenoptik und der Kondensierten Materie eingeführt werden. Er/Sie soll die physikalischen und instrumentellen Grundlagen moderner im Ortsraum und im reziproken Raum abbildender Röntgenmessmethoden verstehen und anwenden lernen.

Die Vorlesung und die Übungen stellen darüber hinaus die Verbindungen zu wichtigen Anwendungsgebieten dieser Methoden her. Die Übungen sollen die Studierenden befähigen, Röntgenexperimente an Großgeräten vorzubereiten und mittels konkreter experimenteller Gruppenarbeit das in der Vorlesung gewonnene Wissen anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103091 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102229 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103170 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Einführung in die moderne Röntgenphysik. Die Vorlesung schlägt eine Brücke von den physikalischen Grundlagen zu modernen Röntgenmethoden für Physiker, und gibt einen Überblick über wichtige gegenwärtige Anwendungsfelder:

- Theoretische und experimentelle Grundlagen zur Röntgenoptik und Röntgenanalytik, insbesondere Röntgenbeugung und -streuung.
- Moderne Instrumentierung im Röntgenlabor und an physikalischen Großgeräten (an Synchrotronspeicherringen, Freien Elektronenlasern).
- Anwendungsbeispiele aus der Kristallographie und den Nanowissenschaften
- Die Übungen enthalten optional die Möglichkeit der betreuten Durchführung von drei Experimenten an modernsten Röntgengeräten der Nationalen Synchrotronstrahlungsanlage ANKA am KIT CN.

Empfehlungen
Grundlagen der klassischen Elektrodynamik, Optik, Quantenmechanik und Basiswissen zur Festkörperphysik

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

Lehr- und Lernformen
4028061 Vorlesung, 2 SWS; Baumbach, Tilo, Hofmann, Ralf

4028062 Übung, 2 SWS; Baumbach, Tilo, Hofmann, Ralf

Literatur

J. Als-Nielsen, D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, Ltd

M. Born und E. Wolf; Principles of optics: Electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light, Cambridge University Press (2006, 7th edition)

J. M. Cowley; Diffraction physics, Elsevier (1995)

M 3.136 Modul: Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation [M-PHYS-102232]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Dr. Svetoslav Stankov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102353	Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation	8 LP	Baumbach, Stankov

Qualifikationsziele
Der Studierende soll in die Grundbegriffe der Kernresonanz-Streuung mit Synchrotronstrahlung eingeführt werden. Er soll die physikalischen und instrumentellen Grundlagen spektroskopischer Röntgenmessmethoden verstehen und lernen, sie auf festkörperphysikalische Fragestellungen der Nanowissenschaften (Magnetismus, Diffusion und Gitterdynamik) anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103171 - Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung schlägt eine Brücke zwischen der Festkörperphysik und den auf Kernresonanzstreuung basierenden Methoden für die Untersuchung elektronischer und magnetischer Schwingungen, Gitterschwingungen und Diffusionsphänomenen in dünnen Filmen und Nanostrukturen. Die folgenden Themen werden vorgestellt und diskutiert: Eine kurze Einführung in die Theorie der Synchrotronstrahlung, Röntgenoptiken, Detektoren und Elektronik; Kernresonanzstreuung der Synchrotronstrahlung; Hyperfinewechselwirkungen, Gitterschwingungen und atomare Diffusion untersucht mittels *in situ* Kernresonanzstreuung.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- D. Attwood “Soft X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications”, Cambridge University Press 1999
- R. Röhlsberger “Nuclear Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation” Springer Tracts in Modern Physics, Vol. 208, Springer, Berlin 2004
- S. Stankov et al. “*In-situ* Mössbauer spectroscopy with synchrotron radiation on thin films”, a book chapter in “Mössbauer Spectroscopy: Applications in Chemistry, Biology, Industry, and Nanotechnology”, ed. V. K. Sharma, G. Klingelhoefer and T. Nishida, John Wiley & Sons 2013

M 3.137 Modul: Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation (NF) [M-PHYS-103171]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Dr. Svetoslav Stankov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106305	Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation (NF)	8 LP	Baumbach, Stankov

Qualifikationsziele
Der Studierende soll in die Grundbegriffe der Kernresonanz-Streuung mit Synchrotronstrahlung eingeführt werden. Er soll die physikalischen und instrumentellen Grundlagen spektroskopischer Röntgenmessmethoden verstehen und lernen, sie auf festkörperphysikalische Fragestellungen der Nanowissenschaften (Magnetismus, Diffusion und Gitterdynamik) anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102232 - Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung schlägt eine Brücke zwischen der Festkörperphysik und den auf Kernresonanzstreuung basierenden Methoden für die Untersuchung elektronischer und magnetischer Schwingungen, Gitterschwingungen und Diffusionsphänomenen in dünnen Filmen und Nanostrukturen. Die folgenden Themen werden vorgestellt und diskutiert: Eine kurze Einführung in die Theorie der Synchrotronstrahlung, Röntgenoptiken, Detektoren und Elektronik; Kernresonanzstreuung der Synchrotronstrahlung; Hyperfinewechselwirkungen, Gitterschwingungen und atomare Diffusion untersucht mittels *in situ* Kernresonanzstreuung.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

Literatur
D. Attwood “Soft X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications”, Cambridge University Press 1999

R. Röhlsberger “Nuclear Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation” Springer Tracts in Modern Physics, Vol. 208, Springer, Berlin 2004

S. Stankov et al. “*In-situ* Mössbauer spectroscopy with synchrotron radiation on thin films”, a book chapter in “Mössbauer Spectroscopy: Applications in Chemistry, Biology, Industry, and Nanotechnology”, ed. V. K. Sharma, G. Klingelhoefer and T. Nishida, John Wiley & Sons 2013

M 3.138 Modul: Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum [M-PHYS-102846]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105819	Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum	10 LP	Baumbach, Hofmann

Qualifikationsziele
Der Studierende soll die experimentellen und theoretischen Grundlagen für die Durchführung der Datenakquisition bzw –interpretation in Hinsicht auf 2D und 3D Röntgenbildgebung im Real- und reziproken Raum erlangen. Dazu gehören mikroskopische Absorptions - und (nicht-)interferometrische Phasenkontrastbildgebung, diffraktionsverstärkte Beugung, und Streumethoden. Die Vorlesung stellt Verbindungen zu routinemäßigen Anwendungen dieser Methoden in den Lebenswissenschaften und der Festkörperforschung an ANKA her auch mittels konkreter experimenteller Gruppenarbeit, um das in der Vorlesung gewonnene Wissen anzuwenden.

Voraussetzungen
Die angebotenen Übungen sind als Leistungsnachweis erforderlich. Die Übungen beinhalten die betreuten Durchführung eines aus drei möglichen Experimenten an modernsten Röntgengeräten der Synchrotronstrahlungsanlage ANKA am KIT CN

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102323 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102322 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102847 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung schlägt eine Brücke von den physikalischen Grundlagen zu modernen Röntgenmethoden für Physiker, Chemiker und Werkstoffwissenschaftler und gibt einen Überblick über wichtige gegenwärtige Anwendungsfelder:

- Theoretische und experimentelle Grundlagen zur Röntgenoptik und Röntgenanalytik, insbesondere Computertomographie, Röntgenmikroskopie, -beugung und -streuung.
- Moderne Instrumentierung im Röntgenlabor und an physikalischen Großgeräten (Synchrotronspeicherringe, Freie Elektronenlaser).
- Anwendungsbeispiele aus der Kristallographie, den Nanowissenschaften und den Lebenswissenschaften.

Empfehlungen
Grundlagen der klassischen Elektrodynamik, Optik und Basiswissen zur Festkörperphysik

Arbeitsaufwand
300 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen und Durchführung eines Experiments an ANKA zusammen mit dessen Auswertung

Lehr- und Lernformen
4028131 Vorlesung 2 SWS; Hofmann, Ralf, Baumbach, Tilo

4028134 Übung 2 SWS; Hofmann, Ralf

4028133 Praktikum 2 SWS; Hofmann, Ralf

Literatur

- Jens Als-Nielsen, Des McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, Ltd
- M. Born und E. Wolf; Principles of optics: Electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light, Cambridge University Press (2006, 7th edition)
- J. M. Cowley; Diffraction physics, Elsevier (1995)
- D. M. Paganin, Coherent X-ray Optics, Oxford Science Publications
- U. Pietsch, V. Holy, T. Baumbach, High-resolution X-ray scattering, Springer NY (2004)

M 3.139 Modul: Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum (NF) [M-PHYS-102847]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105820	Modern X-Ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktilum (NF)	10 LP	Baumbach, Hofmann

Qualifikationsziele
Der Studierende soll die experimentellen und theoretischen Grundlagen für die Durchführung der Datenakquisition bzw –interpretation in Hinsicht auf 2D und 3D Röntgenbildgebung im Real- und reziproken Raum erlangen. Dazu gehören mikroskopische Absorptions - und (nicht-)interferometrische Phasenkontrastbildgebung, diffraktionsverstärkte Beugung, und Streumethoden. Die Vorlesung stellt Verbindungen zu routinemäßigen Anwendungen dieser Methoden in den Lebenswissenschaften und der Festkörperforschung an ANKA her auch mittels konkreter experimenteller Gruppenarbeit, um das in der Vorlesung gewonnene Wissen anzuwenden.

Voraussetzungen
Die angebotenen Übungen sind als Leistungsnachweis erforderlich. Die Übungen beinhalten die betreuten Durchführung eines aus drei möglichen Experimenten an modernsten Röntgengeräten der Synchrotronstrahlungsanlage ANKA am KIT CN

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102322 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102846 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102323 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung schlägt eine Brücke von den physikalischen Grundlagen zu modernen Röntgenmethoden für Physiker, Chemiker und Werkstoffwissenschaftler und gibt einen Überblick über wichtige gegenwärtige Anwendungsfelder:

- Theoretische und experimentelle Grundlagen zur Röntgenoptik und Röntgenanalytik, insbesondere Computertomographie, Röntgenmikroskopie, -beugung und -streuung.
- Moderne Instrumentierung im Röntgenlabor und an physikalischen Großgeräten (Synchrotronspeicherringe, Freie Elektronenlaser).
- Anwendungsbeispiele aus der Kristallographie, den Nanowissenschaften und den Lebenswissenschaften.

Empfehlungen
Grundlagen der klassischen Elektrodynamik, Optik und Basiswissen zur Festkörperphysik

Arbeitsaufwand
300 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen und Durchführung eines Experiments an ANKA zusammen mit dessen Auswertung

Lehr- und Lernformen
4028131 Vorlesung2 SWS; Hofmann, Ralf, Baumbach, Tilo

4028134 Übung2 SWS; Hofmann, Ralf

4028133 Praktikum 2 SWS; Hofmann, Ralf

Literatur

- Jens Als-Nielsen, Des McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, Ltd
- M. Born und E. Wolf; Principles of optics: Electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light, Cambridge University Press (2006, 7th edition)
- J. M. Cowley; Diffraction physics, Elsevier (1995)
- D. M. Paganin, Coherent X-ray Optics, Oxford Science Publications
- U. Pietsch, V. Holy, T. Baumbach, High-resolution X-ray scattering, Springer NY (2004)

M 3.140 Modul: Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum [M-PHYS-102322]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102354	Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum	8 LP	Baumbach, Hofmann

Qualifikationsziele
Der Studierende soll die experimentellen und theoretischen Grundlagen für die Durchführung der Datenakquisition bzw –interpretation in Hinsicht auf 2D und 3D Röntgenbildgebung im Real- und reziproken Raum erlangen. Dazu gehören mikroskopische Absorptions - und (nicht-)interferometrische Phasenkontrastbildgebung, diffraktionsverstärkte Beugung, und Streumethoden. Die Vorlesung stellt Verbindungen zu routinemäßigen Anwendungen dieser Methoden in den Lebenswissenschaften und der Festkörperforschung an ANKA her auch mittels konkreter experimenteller Gruppenarbeit, um das in der Vorlesung gewonnene Wissen anzuwenden.

Voraussetzungen
Die angebotenen Übungen sind als Leistungsnachweis erforderlich. Die Übungen beinhalten die betreuten Durchführung eines aus drei möglichen Experimenten an modernsten Röntgengeräten der Synchrotronstrahlungsanlage ANKA am KIT CN

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102323 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102846 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102847 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung schlägt eine Brücke von den physikalischen Grundlagen zu modernen Röntgenmethoden für Physiker, Chemiker und Werkstoffwissenschaftler und gibt einen Überblick über wichtige gegenwärtige Anwendungsfelder:

- Theoretische und experimentelle Grundlagen zur Röntgenoptik und Röntgenanalytik, insbesondere Computertomographie, Röntgenmikroskopie, -beugung und -streuung.
- Moderne Instrumentierung im Röntgenlabor und an physikalischen Großgeräten (Synchrotronspeicherringe, Freie Elektronenlaser).
- Anwendungsbeispiele aus der Kristallographie, den Nanowissenschaften und den Lebenswissenschaften.

Empfehlungen
Grundlagen der klassischen Elektrodynamik, Optik und Basiswissen zur Festkörperphysik

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

Lehr- und Lernformen
4028131 Vorlesung 2 SWS; Hofmann, Ralf, Baumbach, Tilo

4028134 Übung 2 SWS; Hofmann, Ralf

Literatur

- Jens Als-Nielsen, Des McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, Ltd
- M. Born und E. Wolf; Principles of optics: Electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light, Cambridge University Press (2006, 7th edition)
- J. M. Cowley; Diffraction physics, Elsevier (1995)
- D. M. Paganin, Coherent X-ray Optics, Oxford Science Publications
- U. Pietsch, V. Holy, T. Baumbach, High-resolution X-ray scattering, Springer NY (2004)

M 3.141 Modul: Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum (NF) [M-PHYS-102323]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104598	Modern X-Ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum (NF)	8 LP	Baumbach, Hofmann

Qualifikationsziele
Der Studierende soll die experimentellen und theoretischen Grundlagen für die Durchführung der Datenakquisition bzw –interpretation in Hinsicht auf 2D und 3D Röntgenbildgebung im Real- und reziproken Raum erlangen. Dazu gehören mikroskopische Absorptions - und (nicht-)interferometrische Phasenkontrastbildgebung, diffraktionsverstärkte Beugung, und Streumethoden. Die Vorlesung stellt Verbindungen zu routinemäßigen Anwendungen dieser Methoden in den Lebenswissenschaften und der Festkörperforschung an ANKA her auch mittels konkreter experimenteller Gruppenarbeit, um das in der Vorlesung gewonnene Wissen anzuwenden.

Voraussetzungen
Die angebotenen Übungen sind als Leistungsnachweis erforderlich. Die Übungen beinhalten die betreuten Durchführung eines aus drei möglichen Experimenten an modernsten Röntgengeräten der Synchrotronstrahlungsanlage ANKA am KIT CN

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102322 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102846 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102847 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung schlägt eine Brücke von den physikalischen Grundlagen zu modernen Röntgenmethoden für Physiker, Chemiker und Werkstoffwissenschaftler und gibt einen Überblick über wichtige gegenwärtige Anwendungsfelder:

- Theoretische und experimentelle Grundlagen zur Röntgenoptik und Röntgenanalytik, insbesondere Computertomographie, Röntgenmikroskopie, -beugung und -streuung.
- Moderne Instrumentierung im Röntgenlabor und an physikalischen Großgeräten (Synchrotronspeicherringe, Freie Elektronenlaser).
- Anwendungsbeispiele aus der Kristallographie, den Nanowissenschaften und den Lebenswissenschaften.

Empfehlungen
Grundlagen der klassischen Elektrodynamik, Optik und Basiswissen zur Festkörperphysik

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

Lehr- und Lernformen
4028131 Vorlesung 2 SWS; Hofmann, Ralf, Baumbach, Tilo

4028134 Übung 2 SWS; Hofmann, Ralf

Literatur

- Jens Als-Nielsen, Des McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, Ltd
- M. Born und E. Wolf; Principles of optics: Electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light, Cambridge University Press (2006, 7th edition)
- J. M. Cowley; Diffraction physics, Elsevier (1995)
- D. M. Paganin, Coherent X-ray Optics, Oxford Science Publications
- U. Pietsch, V. Holy, T. Baumbach, High-resolution X-ray scattering, Springer NY (2004)

M 3.142 Modul: Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen [M-PHYS-102127]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Prof. Dr. Günter Quast

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102495	Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen	8 LP	Bernlochner, Quast

Qualifikationsziele
Die Studierenden können Grundlagen der statistischen Datenanalyse formulieren, moderne Methoden der Datenanalyse auf physikalische Probleme anwenden und Werkzeuge zur Datenanalyse nutzen und weiterentwickeln. Auf dieser Basis werden die Studierenden befähigt, den Einsatz statistischer Verfahren in Wissenschaft und Gesellschaft zu hinterfragen und zu bewerten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102125 - Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102126 - Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102128 - Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Monte-Carlo-Methoden, Parameterschätzung, numerische Optimierung, Faltung und Entfaltung, Hypothesentests, Vertrauensintervalle, multivariate Klassifizierung, Zeitreihenanalyse und Filterung.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der statistischen Datenanalyse, wie sie z.B. in der Bachelorvorlesung Rechnernutzung in der Physik vermittelt werden, sind wünschenswert.

Literatur
G.Cowan: Statistical Data Analysis, Oxford University Press

G.Bohm, G.Zech: Einführung in Statistik und Messwertanalyse für Physiker, DESYeBook

V.Blobel, E.Lohrmann: Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, DESYeBook

R.J.Barlow: Statistics: A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences, Wiley

S.Brandt: Datenanalyse, Spektrum

W.H.Press, S.A.Teukolsky, W.T.Vetterling, B.P.Fannery: Numerical Recipes, Cambridge University Press

T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer

M 3.143 Modul: Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102128]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Prof. Dr. Günter Quast

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102496	Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Bernlochner, Quast

Qualifikationsziele
Die Studierenden können Grundlagen der statistischen Datenanalyse formulieren, moderne Methoden der Datenanalyse auf physikalische Probleme anwenden und Werkzeuge zur Datenanalyse nutzen und weiterentwickeln. Auf dieser Basis werden die Studierenden befähigt, den Einsatz statistischer Verfahren in Wissenschaft und Gesellschaft zu hinterfragen und zu bewerten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102125 - Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102126 - Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102127 - Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Monte-Carlo-Methoden, Parameterschätzung, numerische Optimierung, Faltung und Entfaltung, Hypothesentests, Vertrauensintervalle, multivariate Klassifizierung, Zeitreihenanalyse und Filterung.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der statistischen Datenanalyse, wie sie z.B. in der Bachelorvorlesung Rechnernutzung in der Physik vermittelt werden, sind wünschenswert.

Literatur
G.Cowan: Statistical Data Analysis, Oxford University Press

G.Bohm, G.Zech: Einführung in Statistik und Messwertanalyse für Physiker, DESYeBook

V.Blobel, E.Lohrmann: Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, DESYeBook

R.J.Barlow: Statistics: A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences, Wiley

S.Brandt: Datenanalyse, Spektrum

W.H.Press, S.A.Teukolsky, W.T.Vetterling, B.P.Fannery: Numerical Recipes, Cambridge University Press

T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer

M 3.144 Modul: Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen [M-PHYS-102125]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Prof. Dr. Günter Quast

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102494	Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen	6 LP	Bernlochner, Quast

Qualifikationsziele
Die Studierenden können Grundlagen der statistischen Datenanalyse formulieren, moderne Methoden der Datenanalyse auf physikalische Probleme anwenden und Werkzeuge zur Datenanalyse nutzen und weiterentwickeln. Auf dieser Basis werden die Studierenden befähigt, den Einsatz statistischer Verfahren in Wissenschaft und Gesellschaft zu hinterfragen und zu bewerten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102126 - Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102127 - Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102128 - Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Monte-Carlo-Methoden, Parameterschätzung, numerische Optimierung, Faltung und Entfaltung, Hypothesentests, Vertrauensintervalle, multivariate Klassifizierung, Zeitreihenanalyse und Filterung.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der statistischen Datenanalyse, wie sie z.B. in der Bachelorvorlesung Rechnernutzung in der Physik vermittelt werden, sind wünschenswert.

Literatur
G.Cowan: Statistical Data Analysis, Oxford University Press

G.Bohm, G.Zech: Einführung in Statistik und Messwertanalyse für Physiker, DESYeBook

V.Blobel, E.Lohrmann: Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, DESYeBook

R.J.Barlow: Statistics: A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences, Wiley

S.Brandt: Datenanalyse, Spektrum

W.H.Press, S.A.Teukolsky, W.T.Vetterling, B.P.Fannery: Numerical Recipes, Cambridge University Press

T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer

M 3.145 Modul: Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102126]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Prof. Dr. Günter Quast

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102497	Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen (NF)	6 LP	Bernlochner, Quast

Qualifikationsziele
Die Studierenden können Grundlagen der statistischen Datenanalyse formulieren, moderne Methoden der Datenanalyse auf physikalische Probleme anwenden und Werkzeuge zur Datenanalyse nutzen und weiterentwickeln. Auf dieser Basis werden die Studierenden befähigt, den Einsatz statistischer Verfahren in Wissenschaft und Gesellschaft zu hinterfragen und zu bewerten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102125 - Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102127 - Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102128 - Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Monte-Carlo-Methoden, Parameterschätzung, numerische Optimierung, Faltung und Entfaltung, Hypothesentests, Vertrauensintervalle, multivariate Klassifizierung, Zeitreihenanalyse und Filterung.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der statistischen Datenanalyse, wie sie z.B. in der Bachelorvorlesung Rechnernutzung in der Physik vermittelt werden, sind wünschenswert.

Literatur
G.Cowan: Statistical Data Analysis, Oxford University Press

G.Bohm, G.Zech: Einführung in Statistik und Messwertanalyse für Physiker, DESYeBook

V.Blobel, E.Lohrmann: Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, DESYeBook

R.J.Barlow: Statistics: A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences, Wiley

S.Brandt: Datenanalyse, Spektrum

W.H.Press, S.A.Teukolsky, W.T.Vetterling, B.P.Fannery: Numerical Recipes, Cambridge University Press

T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer

M 3.146 Modul: Molekulare Elektronik [M-PHYS-104540]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109305	Molekulare Elektronik	6 LP	Wulfhekel

Qualifikationsziele
Die Studierenden erarbeiten Wissen auf dem Gebiet des elektronischen Transports in molekularen Systemen, lernen grundlegende Konzepte des Ladungs-, Spin- und Wärmetransports in nanoskopischen Systemen, sowie deren Dynamik. Sie erwerben Kenntnisse zum Stand der Forschung und der Anwendung molekularer Elektronik.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104541 - Molekulare Elektronik (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Molekulare Bindung, molekulare Orbitale, Lokalisierung und Delokalisierung von Ladungsträgern, Adsorption und elektronische Wechselwirkung zwischen Molekülen und Leitern, Selbstenergie, Landauer-Büttiker Ladungstransport, Spintransport, Spin-Bahn Wechselwirkung, Kondo Effekt, Steven's Operatoren und Zero-Field-Splitting, Wärmetransport, Seebeck Effekt, Memrisors

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse in klassischem Elektromagnetismus, Quantenmechanik, Festkörperphysik

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.147 Modul: Molekulare Elektronik (NF) [M-PHYS-104541]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109306	Molekulare Elektronik (NF)	6 LP	Wulfhekel

Qualifikationsziele
Die Studierenden erarbeiten Wissen auf dem Gebiet des elektronischen Transports in molekularen Systemen, lernen grundlegende Konzepte des Ladungs-, Spin- und Wärmetransports in nanoskopischen Systemen, sowie deren Dynamik. Sie erwerben Kenntnisse zum Stand der Forschung und der Anwendung molekularer Elektronik.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104540 - Molekulare Elektronik darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Molekulare Bindung, molekulare Orbitale, Lokalisierung und Delokalisierung von Ladungsträgern, Adsorption und elektronische Wechselwirkung zwischen Molekülen und Leitern, Selbstenergie, Landauer-Büttiker Ladungstransport, Spintransport, Spin-Bahn Wechselwirkung, Kondo Effekt, Steven's Operatoren und Zero-Field-Splitting, Wärmetransport, Seebeck Effekt, Memrisors

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse in klassischem Elektromagnetismus, Quantenmechanik, Festkörperphysik

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.148 Modul: Molekülspektroskopie [M-PHYS-102337]

Verantwortung: PD Dr. Andreas-Neil Unterreiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-104639	Molekülspektroskopie	6 LP	Unterreiner

Voraussetzungen
keine

M 3.149 Modul: Monte Carlo Ereignisgeneratoren [M-PHYS-104860]

Verantwortung: Dr. Stefan Gieseke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109892	Monte Carlo Ereignisgeneratoren	6 LP	Gieseke

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
An overview of the physics concepts that allow the simulation of collisions of highly energetic elementary particles at colliders. Approximations of perturbative Quantum Chromodynamics are discussed. Non-perturbative models of strong interactions will be used to explain the hadronization of particles that carry colour charge. The exercise-sessions will be partly used to discuss elements of the underlying Monte Carlo algorithms in terms of practical programming programming problems.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104861 - Monte Carlo Ereignisgeneratoren (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Monte Carlo Method
- Hard matrix elements from Feynman Diagrams
- Parton showers
- Hadronization
- Hadronic interactions in terms of multiple partonic interactions
- Higher order corrections

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse in Teilchenphysik sind empfehlenswert

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

Literatur

- Ellis, Stirling, Webber, "QCD and Collider Physics", Cambridge UP.
- Dissertori, Knowles, Schmelling, "Quantum Chromodynamics", Oxford UP
- Campbell, Houston, Krauss, "The Black Book of Quantum Chromodynamics", Oxford UP.
- Field, "Applications of Perturbative Quantum Chromodynamics (Frontiers in Physics)"
- Buckley et.al., "General Purpose Event Generators for LHC Physics", Phys.Rept. 504 (2011) 145.
- Gieseke, "Simulation of Jets at Colliders", Prog.Part.Nucl.Phys. 72 (2013) 155.

M 3.150 Modul: Monte Carlo Ereignisgeneratoren (NF) [M-PHYS-104861]

Verantwortung: Dr. Stefan Gieseke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109893	Monte Carlo Ereignisgeneratoren (NF)	6 LP	Gieseke

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
An overview of the physics concepts that allow the simulation of collisions of highly energetic elementary particles at colliders. Approximations of perturbative Quantum Chromodynamics are discussed. Non-perturbative models of strong interactions will be used to explain the hadronization of particles that carry colour charge. The exercise-sessions will be partly used to discuss elements of the underlying Monte Carlo algorithms in terms of practical programming programming problems.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104860 - Monte Carlo Ereignisgeneratoren darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Monte Carlo Method
- Hard matrix elements from Feynman Diagrams
- Parton showers
- Hadronization
- Hadronic interactions in terms of multiple partonic interactions
- Higher order corrections

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse in Teilchenphysik sind empfehlenswert

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

Literatur

- Ellis, Stirling, Webber, "QCD and Collider Physics", Cambridge UP.
- Dissertori, Knowles, Schmelling, "Quantum Chromodynamics", Oxford UP
- Campbell, Houston, Krauss, "The Black Book of Quantum Chromodynamics", Oxford UP.
- Field, "Applications of Perturbative Quantum Chromodynamics (Frontiers in Physics)"
- Buckley et.al., "General Purpose Event Generators for LHC Physics", Phys.Rept. 504 (2011) 145.
- Gieseke, "Simulation of Jets at Colliders", Prog.Part.Nucl.Phys. 72 (2013) 155.

M 3.151 Modul: Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics [M-PHYS-103782]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-107626	Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics	4 LP	Wernsdorfer

Qualifikationsziele
Die Studierenden erarbeiten Wissen auf dem Gebiet des Nanomagnetismus und Quantenmagnetismus, lernen grundlegende Konzepte zur Beschreibung von Spin-Systemen und deren Dynamik, und erlangen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103783 - Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Nanomagnetismus, single magnetic particle measurement techniques, mechanisms of magnetization reversal, influence of temperature on the magnetization reversal, Neel-Brown model, spin Hamiltonians, spin-lattice relaxation, molecular magnetism, magnetization, reversal by quantum tunneling, Landau-Zener tunneling, quantum phase interference, semiclassical descriptions, quantum dots, molecular quantum spintronics, quantum spin chains, spin qubits, spin bath physics, environmental decoherence effects.

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse in klassischem Elektromagnetismus, Quantenmechanik, Festkörperphysik

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

Lehr- und Lernformen
4021051Vorlesung, 2 SWS; W. Wernsdorfer

M 3.152 Modul: Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics (NF) [M-PHYS-103783]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-107627	Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics (NF)	4 LP	Wernsdorfer

Qualifikationsziele
Die Studierenden erarbeiten Wissen auf dem Gebiet des Nanomagnetismus und Quantenmagnetismus, lernen grundlegende Konzepte zur Beschreibung von Spin-Systemen und deren Dynamik, und erlangen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103782 - Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Nanomagnetismus, single magnetic particle measurement techniques, mechanisms of magnetization reversal, influence of temperature on the magnetization reversal, Neel-Brown model, spin Hamiltonians, spin-lattice relaxation, molecular magnetism, magnetization, reversal by quantum tunneling, Landau-Zener tunneling, quantum phase interference, semiclassical descriptions, quantum dots, molecular quantum spintronics, quantum spin chains, spin qubits, spin bath physics, environmental decoherence effects.

Empfehlungen
Kenntnisse in klassischem Elektromagnetismus, Quantenmechanik, Festkörperphysik

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

Lehr- und Lernformen
4021051 Vorlesung, 2 SWS; W. Wernsdorfer

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.153 Modul: Nano-Optics [M-PHYS-102146]

Verantwortung: Dr. Andreas Naber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102282	Nano-Optics	8 LP	Naber

Qualifikationsziele
The students

- improve their understanding of general principles in electrodynamics and optics
- have a deeper understanding of the theoretical background in optical imaging and its relation to phenomena on a nanoscale
- are familiar with conventional techniques in optical microscopy and make use of their knowledge for the understanding of nano-optical methods
- realize the necessity of completely new experimental concepts to overcome the constraints of classical microscopy in the exploration of optical phenomena beyond the diffraction limit
- understand the basics of different experimental approaches for optical imaging on a nanoscale
- are able to discuss pros and cons of these techniques for applications in different fields of physics and biology
- are aware of the importance of nano-optical methods for the elucidation of long-standing interdisciplinary issues

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102147 - Nano-Optics (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
The lecture gives an introduction to theory and instrumentation of advanced methods in optical microscopy. Emphasis is laid on far- and near-field optical techniques with an optical resolution capability on a 10- to 100-nm-scale which is well below the principal limit of classical microscopy. Applications from different scientific disciplines are discussed (e.g., nano-antennas, single-molecule detection, plasmon-polariton propagation on metal surfaces, imaging of biological cell compartments including membranes).

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in Optik

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

Lehr- und Lernformen
4020021 Vorlesung 3 SWS

4020022 Übung 1 SWS

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.154 Modul: Nano-Optics (NF) [M-PHYS-102147]

Verantwortung: Dr. Andreas Naber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102360	Nano-Optics (NF)	8 LP	Naber

Qualifikationsziele
The students

- improve their understanding of general principles in electrodynamics and optics
- have a deeper understanding of the theoretical background in optical imaging and its relation to phenomena on a nanoscale
- are familiar with conventional techniques in optical microscopy and make use of their knowledge for the understanding of nano-optical methods
- realize the necessity of completely new experimental concepts to overcome the constraints of classical microscopy in the exploration of optical phenomena beyond the diffraction limit
- understand the basics of different experimental approaches for optical imaging on a nanoscale
- are able to discuss pros and cons of these techniques for applications in different fields of physics and biology
- are aware of the importance of nano-optical methods for the elucidation of long-standing interdisciplinary issues

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102146 - Nano-Optics darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
The lecture gives an introduction to theory and instrumentation of advanced methods in optical microscopy. Emphasis is laid on far- and near-field optical techniques with an optical resolution capability on a 10- to 100-nm-scale which is well below the principal limit of classical microscopy. Applications from different scientific disciplines are discussed (e.g., nano-antennas, single-molecule detection, plasmon-polariton propagation on metal surfaces, imaging of biological cell compartments including membranes).

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in Optik

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

Lehr- und Lernformen
4020021 Vorlesung 3 SWS

4020022 Übung 1 SWS

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.155 Modul: Naturgefahren und Risiken [M-PHYS-101833]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-103525	Geological Hazards and Risk	8 LP	Gottschämmer

Qualifikationsziele
The students understand basic concepts of hazard and risk. They can explain in detail different aspects of earthquake hazard, volcanic hazard as well as other geological hazards, can compare and evaluate those hazards. The have fundamental knowledge of risk reduction and risk management. They know methods of risk modelling and are able to apply them.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote wird durch die Note der Erfolgskontrolle anderer Art bestimmt.

Bewertet werden: Übungsblätter, schriftliche Projektarbeit.

Voraussetzungen
keine

Inhalt

- Earthquake Hazards
  - Short introduction to seismology and seismometry (occurrence of tectonic earthquakes, types of seismic waves, magnitude, intensity, source physics)
  - Induced seismicity
  - Engineering seismology, Recurrence intervals, Gutenberg-Richter, PGA, PGV, spectral acceleration, hazard maps
  - Earthquake statistics
  - Liquefaction
- Tsunami Hazards
- Landslide Hazards
- Hazards from Sinkholes
- Volcanic Hazards
  - Short introduction to physical volcanology
  - Types of volcanic hazards
- The Concept of Risk, Damage and Loss
- Data Analysis and the use of GIS in Risk analysis
- Risk Modelling - Scenario Analysis
- Risk Reduction and Risk Management
- Analysis Feedback and Prospects in the Risk Modelling Industry

Lehr- und Lernformen
4060121 Geological Hazards and Risk (V2)

4060122 Übungen zu Geological Hazards and Risk (Ü2)

M 3.156 Modul: Neutrinophysik - Theoretische Aspekte [M-PHYS-102192]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Astroteilchenphysik (Wahl Experimentelle Astroteilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104514	Neutrinophysik - theoretische Aspekte	6 LP	Schwetz-Mangold

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen in die Grundbegriffe der Neutrinophysik eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen lernen sowie mit den aktuellen Entwicklungen dieses Feldes vertraut gemacht werden. Anhand der Neutrinophysik erwerben Studierende fächerübergreifende Kenntnisse in Teilchenphysik und Astroteilchenphysik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102330 - Neutrinophysik - theoretische Aspekte (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung behandelt verschiedene Aspekte der Neutrinophysik in Elementarteilchenphysik, Astroteilchenphysik und Kosmologie. Themen wie Neutrinooszillationen, Seesaw-Mechanismus, Neutrinomassen und Physik jenseits des Standardmodels, Neutrinomassen und LHC-Physik, Leptogenese und sterile Neutrinos werden behandelt. Konzepte wie Majoranateilchen und Leptonzahlverletzung werden eingeführt und verschiedene theoretische Modelle für Neutrinomassen werden diskutiert.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik werden vorausgesetzt. Kenntnisse fundamentaler Konzepte der Elementarteilchenphysik oder Quantenfeldtheorie sind empfehlenswert, werden aber auch kurz in der Vorlesung eingeführt.

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

Lehr- und Lernformen
4022091 Vorlesung 2 SWS; T. Schwetz-Mangold

4022092 Übung 1 SWS; T. Schwetz-Mangold, S. Vogl

Literatur
- C. Giunti and C. Kim, Fundamentals of Neutrino Physics and Astrophysics

- Kai Zuber, Neutrino Physics

weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

M 3.157 Modul: Neutrinophysik - theoretische Aspekte (NF) [M-PHYS-102330]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Astroteilchenphysik
Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104637	Neutrinophysik - theoretische Aspekte (NF)	6 LP	Schwetz-Mangold

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen in die Grundbegriffe der Neutrinophysik eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen lernen sowie mit den aktuellen Entwicklungen dieses Feldes vertraut gemacht werden. Anhand der Neutrinophysik erwerben Studierende fächerübergreifende Kenntnisse in Teilchenphysik und Astroteilchenphysik.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102192 - Neutrinophysik - Theoretische Aspekte darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Die Vorlesung behandelt verschiedene Aspekte der Neutrinophysik in Elementarteilchenphysik, Astroteilchenphysik und Kosmologie. Themen wie Neutrinooszillationen, Seesaw-Mechanismus, Neutrinomassen und Physik jenseits des Standardmodels, Neutrinomassen und LHC-Physik, Leptogenese und sterile Neutrinos werden behandelt. Konzepte wie Majoranateilchen und Leptonzahlverletzung werden eingeführt und verschiedene theoretische Modelle für Neutrinomassen werden diskutiert.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik werden vorausgesetzt. Kenntnisse fundamentaler Konzepte der Elementarteilchenphysik oder Quantenfeldtheorie sind empfehlenswert, werden aber auch kurz in der Vorlesung eingeführt.

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

Lehr- und Lernformen
4022091 Vorlesung 2 SWS; T. Schwetz-Mangold

4022092 Übung 1 SWS; T. Schwetz-Mangold, S. Vogl

Literatur
- C. Giunti and C. Kim, Fundamentals of Neutrino Physics and Astrophysics

- Kai Zuber, Neutrino Physics

weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

M 3.158 Modul: Nonlinear Optics [M-ETIT-100430]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Christian Koos
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101906	Nonlinear Optics	6 LP	Koos

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten). Die individuellen Termine für die mündliche Prüfung werden regelmäßig angeboten.

Qualifikationsziele
Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte der nichtlinearen optischen Phänomene und können die Auswirkungen auf die optische Wellenausbreitung im Freiraum sowie in Wellenreitern quantitativ beschreiben. Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene nichtlineare Effekte zweiter und dritter Ordnung und verstehen, wie diese Effekte für elektrooptische und rein optische Signalerzeugung und -verarbeitung genutzt werden. Die Studierenden können ihr Wissen für die Analyse und Design von nichtlinearen optischen Bauteilen anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote
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.

Voraussetzungen
keine

Inhalt
Im Rahmen des Moduls werden die folgenden Themenbereiche behandelt:

· Die nichtlineare optische Suszeptibilität: Maxwell-Gleichungen und konstitutive Beziehungen, Beziehung zwischen einem elektrischen Feld und Polarisation, formale Definition und Eigenschaften des nichtlinearen optischen Tensors;

· Wellenausbreitung in nichtlinearen anisotropen Werkstoffen;

· Nichtlineare Effekte und Bauteile zweiter Ordnung: Lineare elektrooptische Effekte / Pockels-Effekte, Erzeugung der Frequenzverdoppelung (second-harmonic generation; SHG), Summen- und Differenzfrequenzerzeugung , Phasenanpassung, parametrische Verstärkung, optische Gleichrichtung;

· Nichtlineare Effekte und Bauteile dritter Ordnung: Nichtlineare Brechungsindex und Kerr-Effekt, Selbst- und Kreuzphasenmodulation, Vierwellenmischen, Selbstfokussierung, Frequenzverdreifachung (Third Harmonic Generation; THG)

Nichtlineare Effekte in aktiven optischen Bauteilen

Empfehlungen
Solide Kenntnisse in Mathematik und Physik; Grundkenntnisse in Optik und Photonik

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.

Arbeitsaufwand
Ca. 120 h Arbeitsaufwand des Studierenden. Unter den Arbeitsaufwand fallen:

30 h - Präsenzzeiten in Vorlesungen
15 h - Übungen
75 h - Vor-/Nachbereitung

M 3.159 Modul: Oberflächenphysik, mit Übungen [M-PHYS-102134]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102512	Oberflächenphysik, mit Übungen	10 LP	Wulfhekel

Qualifikationsziele
Der Studierende soll in die Grundbegriffe der Oberflächenphysik eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen lernen sowie die Konzepte und Messmethoden der Oberflächenphysik verstehen und anwenden lernen. In der Übung soll der Studierende konkrete Probleme der Oberflächenphysik in Gruppen lösen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102133 - Oberflächenphysik, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102135 - Oberflächenphysik, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102136 - Oberflächenphysik, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
In der Vorlesung Oberflächenphysik wird die Festkörperphysik an Oberflächen und Grenzflächen sowie die physikalische Chemie an Oberflächen besprochen. Beginnen mit der zweidimensionalen Raumgruppe wird die Struktur von Oberflächen besprochen sowie Effekte, die durch die Symmetriebrechung an Ober- und Grenzflächen entstehen. Weiterhin wird das Schichtwachstum und die Modifikation des Schichtwachstums mittels verschiedener Techniken behandelt. Der Hauptteil der Vorlesung beschäftigt sich mit der elektronischen Struktur von zweidimensionalen Systemen und Nanostrukturen sowie den experimentellen Techniken der Oberflächenphysik.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- K. Oura, V.G. Lifshits, A.A. Saranin, A.V. Zotov, M. Katayama, Surface Science: An Introduction, Springer
- H. Ibach, Physics of Surfaces and Interfaces, Springer

M 3.160 Modul: Oberflächenphysik, mit Übungen (NF) [M-PHYS-102136]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102510	Oberflächenphysik, mit Übungen (NF)	10 LP	Wulfhekel

Qualifikationsziele
Der Studierende soll in die Grundbegriffe der Oberflächenphysik eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen lernen sowie die Konzepte und Messmethoden der Oberflächenphysik verstehen und anwenden lernen. In der Übung soll der Studierende konkrete Probleme der Oberflächenphysik in Gruppen lösen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102133 - Oberflächenphysik, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102134 - Oberflächenphysik, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102135 - Oberflächenphysik, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
In der Vorlesung Oberflächenphysik wird die Festkörperphysik an Oberflächen und Grenzflächen sowie die physikalische Chemie an Oberflächen besprochen. Beginnen mit der zweidimensionalen Raumgruppe wird die Struktur von Oberflächen besprochen sowie Effekte, die durch die Symmetriebrechung an Ober- und Grenzflächen entstehen. Weiterhin wird das Schichtwachstum und die Modifikation des Schichtwachstums mittels verschiedener Techniken behandelt. Der Hauptteil der Vorlesung beschäftigt sich mit der elektronischen Struktur von zweidimensionalen Systemen und Nanostrukturen sowie den experimentellen Techniken der Oberflächenphysik.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- K. Oura, V.G. Lifshits, A.A. Saranin, A.V. Zotov, M. Katayama, Surface Science: An Introduction, Springer
- H. Ibach, Physics of Surfaces and Interfaces, Springer

M 3.161 Modul: Oberflächenphysik, ohne Übungen [M-PHYS-102133]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102513	Oberflächenphysik, ohne Übungen	8 LP	Wulfhekel

Qualifikationsziele
Der Studierende soll in die Grundbegriffe der Oberflächenphysik eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen lernen sowie die Konzepte und Messmethoden der Oberflächenphysik verstehen und anwenden lernen. In der Übung soll der Studierende konkrete Probleme der Oberflächenphysik in Gruppen lösen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102134 - Oberflächenphysik, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102135 - Oberflächenphysik, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102136 - Oberflächenphysik, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
In der Vorlesung Oberflächenphysik wird die Festkörperphysik an Oberflächen und Grenzflächen sowie die physikalische Chemie an Oberflächen besprochen. Beginnen mit der zweidimensionalen Raumgruppe wird die Struktur von Oberflächen besprochen sowie Effekte, die durch die Symmetriebrechung an Ober- und Grenzflächen entstehen. Weiterhin wird das Schichtwachstum und die Modifikation des Schichtwachstums mittels verschiedener Techniken behandelt. Der Hauptteil der Vorlesung beschäftigt sich mit der elektronischen Struktur von zweidimensionalen Systemen und Nanostrukturen sowie den experimentellen Techniken der Oberflächenphysik.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- K. Oura, V.G. Lifshits, A.A. Saranin, A.V. Zotov, M. Katayama, Surface Science: An Introduction, Springer
- H. Ibach, Physics of Surfaces and Interfaces, Springer

M 3.162 Modul: Oberflächenphysik, ohne Übungen (NF) [M-PHYS-102135]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102511	Oberflächenphysik, ohne Übungen (NF)	8 LP	Wulfhekel

Qualifikationsziele
Der Studierende soll in die Grundbegriffe der Oberflächenphysik eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen lernen sowie die Konzepte und Messmethoden der Oberflächenphysik verstehen und anwenden lernen. In der Übung soll der Studierende konkrete Probleme der Oberflächenphysik in Gruppen lösen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102133 - Oberflächenphysik, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102134 - Oberflächenphysik, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102136 - Oberflächenphysik, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
In der Vorlesung Oberflächenphysik wird die Festkörperphysik an Oberflächen und Grenzflächen sowie die physikalische Chemie an Oberflächen besprochen. Beginnen mit der zweidimensionalen Raumgruppe wird die Struktur von Oberflächen besprochen sowie Effekte, die durch die Symmetriebrechung an Ober- und Grenzflächen entstehen. Weiterhin wird das Schichtwachstum und die Modifikation des Schichtwachstums mittels verschiedener Techniken behandelt. Der Hauptteil der Vorlesung beschäftigt sich mit der elektronischen Struktur von zweidimensionalen Systemen und Nanostrukturen sowie den experimentellen Techniken der Oberflächenphysik.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- K. Oura, V.G. Lifshits, A.A. Saranin, A.V. Zotov, M. Katayama, Surface Science: An Introduction, Springer
- H. Ibach, Physics of Surfaces and Interfaces, Springer

M 3.163 Modul: Photovoltaik [M-ETIT-100513]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Powalla
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101939	Photovoltaik	6 LP	Powalla

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung. Die Modulnote ist die Note dieser schriftlichen Prüfung.

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

Voraussetzungen
"M-ETIT-100524 - Solar Energy" darf nicht begonnen sein.

Arbeitsaufwand
1. Präsenzzeit in Vorlesungen
2. Vor-/Nachbereitung derselben
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger

M 3.164 Modul: Physics of Strong Interactions [M-PHYS-102220]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104535	Physics of Strong Interactions	8 LP	Melnikov

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll die Physik der Starkewechselwirkung kennenlernen.

Voraussetzungen
keine

Inhalt
1) QCD Lagrangian, reasons for asymptotic freedom, uniqueness of Yang-Mills theories;

2) Chiral symmetry of strong interactions and its spontaneous breaking. Chiral effective theory;

3) Decays of hadrons; form factors;

4) Electron-positron annihilation to hadrons; Operator product expansion; QCD condensates

5) QCD sum rules; estimates of couplings of light vector mesons and determination of heavy quark masses;

6) Deep inelastic scattering; Operator product expansion on the light cone; parton distribution functions; collinear splittings and evolution equations for parton distirbutions

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Theoretische Teilchenphysik (TTP1)

Lehr- und Lernformen
Vorlesung2 SWS; K. Melnikov

Übung2 SWS; K. Melnikov, M. Dowling

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt

M 3.165 Modul: Physik der Lithosphäre, benotet [M-PHYS-101960]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-103574	Physik der Lithosphäre, Studienleistung	2 LP	Gottschämmer
T-PHYS-103678	Physik der Lithosphäre, Prüfung	1 LP	Gottschämmer

Erfolgskontrolle(n)
Vorleistung: Bearbeitung von Übungsblättern, Halten eines Vortrags

Prüfung: Schriftliche Anfertigung eines Reflexionsberichts

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen den Aufbau und die physikalischen Eigenschaften der Lithosphäre und verstehen die unterschiedlichen Definitionen zur Lage der Lithosphären-Asthenosphären-Grenze. Sie verfügen über grundlegendes Wissen im Bereich der Gesteinsphysik, speziell über die mathematischen und physikalischen Gesetze der Spannungen in Gesteinen und können diese auf unbekannte Problemstellungen anwenden. Sie verstehen die physikalischen Konzepte von Elastizität, Biegesteifigkeit und Wärmefluss der Lithosphäre und können einfache Berechnungen mit gesteinsphysikalischen Parametern durchführen. Die Studierenden können ihre Ergebnisse analysieren und interpretieren.

Die Studierenden kennen physikalische Untersuchungsmöglichkeiten der Lithosphäre, insbesondere jene, welche an der Kontinentalen Tiefbohrung durchgeführt wurden. Sie können lithosphärische Gesteine im Gelände beschreiben, erkennen, einordnen und deren Entstehungsgeschichte erläutern. Sie reflektieren die neuen Kenntnisse kritisch und ordnen sie in einen größeren Zusammenhang ein.

Die Studierenden sind in der Lage, selbstorganisiert und lösungsorientiert an einer vorgegebenen konkreten Fragestellung aus dem Bereich der physikalischen Untersuchungsmethoden der Lithosphäre zu arbeiten und Fachliteratur zu verstehen. Sie können die Fragestellung überblicken, analysieren, interpretieren und bewerten. Sie sind in der Lage, fachbezogen zu argumentieren und über die Inhalte mit Kommilitonen zu diskutieren und ihren eigenen Standpunkt zu vertreten. Ebenso können sie den Standpunkt der anderen kritisch hinterfragen.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote wird durch die Note der Erfolgskontrolle anderer Art bestimmt.

Bewertet wird: Schriftliche Anfertigung eines Reflexionsberichts

Voraussetzungen
keine

Inhalt

- Aufbau und physikalische Eigenschaften der Lithosphäre
- Abgrenzung der Lithosphäre: Definitionen
- Gesteinsphysik
- Spannungen im Gestein
- Elastizität und Biegesteifigkeit
- Wärmefluss
- Physikalische Untersuchungsmethoden der Lithosphäre

M 3.166 Modul: Physik der Quanteninformation [M-PHYS-104866]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Shnirman
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109898	Physik der Quanteninformation	6 LP	Shnirman

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt-oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Erlangen von Wissen über die Grundlagen der Quanteninformation, Quantenalgorithmen und Quantensimulationen; Vertiefung des physikalischen Verständnisses der Quantenmechanik, insbesondere der Konzepte von Kohärenz, De-Kohärenz (Dissipation), Messprozess, Verschränkung.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104867 - Physik der Quanteninformation (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
I. THEORIE DES QUANTENCOMPUTINGS
1. Grundlagen (Qubits, Register, Gates, Rabi-Oszillationen, Einfache Algorithmen)
2. Quantenalgorithmen, Quantensimulationen
2. Adiabatische Prozesse (Landau-Zehner Übergänge, Berry Phase, Holonomies)
3. Offene Quantensysteme (Dichte-Operator, Dekoherränz), Quanten-Messungen
4. Quantenfehlerkorrektur
II. EINIGE PHYSIKALISCHE REALISIERUNGEN
1. Quantenoptik, Kalte Ionen
2. Josephson-Qubits (Josephson Effekt, Makroskopisches Quantentunneln, Dissipation, Caldeira-Leggett Modell, Verschiedene Qubits)
3. Topologisches Quantencomputing / Majorana Quasiteilchen

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in der Quantenmechanik I und II werden vorausgesetzt; Vorkenntnisse aus der Statistischen Physik und TKM I sind nützlich.

Literatur

- M. A. Nielsen and I. L. Chuang, "Quantum Computation and Quantum Information"
- H.-P. Breuer and F. Petruccione, "The theory of open quantum systems"
- G. Chen et al., "Quantum Computing Devices: Principles, Designs, and Analysis"

M 3.167 Modul: Physik der Quanteninformation (NF) [M-PHYS-104867]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Shnirman
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109900	Physik der Quanteninformation (NF)	6 LP	Shnirman

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt-oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Erlangen von Wissen über die Grundlagen der Quanteninformation, Quantenalgorithmen und Quantensimulationen; Vertiefung des physikalischen Verständnisses der Quantenmechanik, insbesondere der Konzepte von Kohärenz, De-Kohärenz (Dissipation), Messprozess, Verschränkung.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104866 - Physik der Quanteninformation darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
I. THEORIE DES QUANTENCOMPUTINGS
1. Grundlagen (Qubits, Register, Gates, Rabi-Oszillationen, Einfache Algorithmen)
2. Quantenalgorithmen, Quantensimulationen
2. Adiabatische Prozesse (Landau-Zehner Übergänge, Berry Phase, Holonomies)
3. Offene Quantensysteme (Dichte-Operator, Dekoherränz), Quanten-Messungen
4. Quantenfehlerkorrektur
II. EINIGE PHYSIKALISCHE REALISIERUNGEN
1. Quantenoptik, Kalte Ionen
2. Josephson-Qubits (Josephson Effekt, Makroskopisches Quantentunneln, Dissipation, Caldeira-Leggett Modell, Verschiedene Qubits)
3. Topologisches Quantencomputing / Majorana Quasiteilchen

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in der Quantenmechanik I und II werden vorausgesetzt; Vorkenntnisse aus der Statistischen Physik und TKM I sind nützlich.

Literatur

- M. A. Nielsen and I. L. Chuang, "Quantum Computation and Quantum Information"
- H.-P. Breuer and F. Petruccione, "The theory of open quantum systems"
- G. Chen et al., "Quantum Computing Devices: Principles, Designs, and Analysis"

M 3.168 Modul: Physik jenseits des Standardmodells [M-PHYS-103094]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106136	Physik jenseits des Standardmodells	12 LP	Nierste

Qualifikationsziele
a) Verständnis der Methodik der Suche nach "neuer Physik"

b) Überblick der wichtigsten Erweiterungen des Standardmodells der Elementarteilchen

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103190 - Physik jenseits des Standardmodells (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
1. Wiederholung des Standardmodells

2. Symmetrien und Anomalien

3. zusätzliche Higgs-Sektoren

4. erweiterte Eichgsymmetrien

5. zusätzliche Dimensionen

Empfehlungen
Vorkenntnisse aus "Einführung in die Theoretische Teilchenphysik" oder "Theoretische Teilchenphysik I".

Arbeitsaufwand
360 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90 Stunden), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (270 Stunden).

Lehr- und Lernformen
4026031 Vorlesung, 4 SWS; U. Nierste, M. Blanke

4026032 Übung, 2 SWS; U. Nierste, R. Ziegler

Literatur
Wird in der ersten Vorlesungsstunde angegeben.

M 3.169 Modul: Physik jenseits des Standardmodells (NF) [M-PHYS-103190]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106323	Physik jenseits des Standardmodells (NF)	12 LP	Nierste

Qualifikationsziele
a) Verständnis der Methodik der Suche nach "neuer Physik"

b) Überblick der wichtigsten Erweiterungen des Standardmodells der Elementarteilchen

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103094 - Physik jenseits des Standardmodells darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
1. Wiederholung des Standardmodells

2. Symmetrien und Anomalien

3. zusätzliche Higgs-Sektoren

4. erweiterte Eichgsymmetrien

5. zusätzliche Dimensionen

Empfehlungen
Vorkenntnisse aus "Einführung in die Theoretische Teilchenphysik" oder "Theoretische Teilchenphysik I".

Arbeitsaufwand
360 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90 Stunden), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (270 Stunden).

Lehr- und Lernformen
4026031 Vorlesung, 4 SWS; U. Nierste, M. Blanke

4026032 Übung, 2 SWS; U. Nierste, R. Ziegler

Literatur
Wird in der ersten Vorlesungsstunde angegeben.

M 3.170 Modul: Physik seismischer Messinstrumente [M-PHYS-102358]

Verantwortung: Dr. Thomas Forbriger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104727	Physik seismischer Messinstrumente	6 LP	Forbriger

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102653 - Physik seismischer Messinstrumente (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Prinzip des Inertialseismometers
- Differentialgleichung des Seismometers
- Anregende Größen und Störeinflüsse
- Installation und Abschirmung von Seismometern
- Formale Beschreibung der Eigenschaften des Seismometers
- Bandbreite und Dynamik seismischer Beobachtungen
- Breitbandseismometer
- Übertragungsfunktion des Feedback-Seismometers

Lehr- und Lernformen
V+Ü, 3 SWS

M 3.171 Modul: Physik seismischer Messinstrumente (NF) [M-PHYS-102653]

Verantwortung: Dr. Thomas Forbriger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105567	Physik seismischer Messinstrumente (NF)	6 LP	Forbriger

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102358 - Physik seismischer Messinstrumente darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Prinzip des Inertialseismometers
- Differentialgleichung des Seismometers
- Anregende Größen und Störeinflüsse
- Installation und Abschirmung von Seismometern
- Formale Beschreibung der Eigenschaften des Seismometers
- Bandbreite und Dynamik seismischer Beobachtungen
- Breitbandseismometer
- Übertragungsfunktion des Feedback-Seismometers

Lehr- und Lernformen
V+Ü, 3 SWS

M 3.172 Modul: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum [M-PHYS-101395]

Verantwortung: Dr. Andreas Naber
Dr. Christoph Sürgers
Dr. Joachim Wolf

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102479	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum	6 LP	Naber, Sürgers, Wolf

Erfolgskontrolle(n)
Die Leistungsnachweise müssen für jeden einzelnen Versuch erbracht werden. Dazu zählen Vorbereitung, Durchführung, Auswertung und Anfertigen eines Protokolls. Zum Bestehen des Praktikums ist es erforderlich, dass alle Versuche durchgeführt und die Protokolle von den jeweiligen Betreuern anerkannt werden. Für Details siehe http://www.physik.kit.edu/Studium/F-Praktika/ .

Qualifikationsziele
Erlernen moderner experimenteller Methoden und Techniken sowie Vermittlung fortgeschrittener Fähigkeiten bei Versuchsaufbau, Messung und Auswertung.

Voraussetzungen
keine

Inhalt
Versuche aus den Bereichen Atomphysik, Kernphysik, Festkörperphysik, Biophysik und Moderner Optik / Quantenoptik. Eine Liste der Versuche ist unter unter http://www.physik.kit.edu/Studium/F-Praktika/ zu finden

Anmerkungen
Verpflichtende Teilnahme an Vorbesprechung mit Sicherheitsunterweisung und Strahlenschutzbelehrung.

Arbeitsaufwand
5 Versuche, 180 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60), Vorbereitung, Auswertung der Versuche und Anfertigen der Protokolle (120).

Literatur
Lehrbücher der Experimentalphysik. Spezielles Material für jeden einzelnen Versuch wird bereitgestellt.

M 3.173 Modul: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 1 TL [M-PHYS-102091]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach

Leistungspunkte	Sprache	Level	Version
8	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104384	Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 1 TL, 8 LP ben	8 LP	

Voraussetzungen
keine

M 3.174 Modul: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 2 TLen [M-PHYS-103129]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach

Leistungspunkte	Sprache	Level	Version
8	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106221	Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 2 TL, 4 LP ben	4 LP	
T-PHYS-106222	Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 2 TL, 4 LP ben	4 LP	

Voraussetzungen
keine

M 3.175 Modul: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TLen [M-PHYS-103130]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach

Leistungspunkte	Sprache	Level	Version
8	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106223	Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TL, 3 LP ben	3 LP	
T-PHYS-106224	Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TL, 3 LP ben	3 LP	
T-PHYS-106225	Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TL, 2 LP ben	2 LP	

Voraussetzungen
keine

M 3.176 Modul: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TLen [M-PHYS-103131]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach

Leistungspunkte	Sprache	Level	Version
8	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106226	Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben	2 LP	
T-PHYS-106227	Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben	2 LP	
T-PHYS-106228	Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben	2 LP	
T-PHYS-106229	Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben	2 LP	

Voraussetzungen
keine

M 3.177 Modul: Precision Tests of the Standard Model at low Energies [M-PHYS-104873]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109909	Precision Tests of the Standard Model at low Energies	4 LP	Melnikov

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Multiple concepts and methods of Quantum Field Theory are needed to make sense of low-energy precision experiments. The goal of these lectures is to show how abstract knowledge from Quantum Field Theory classes can be used to understand Nature.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.

Voraussetzungen
keine

Inhalt
Precision tests of the Standard Model at low energies allow us to explore physics of elementary particles in a way that is complementary to collider physics. The interpretation of these experimental results is always difficult. In this lecture, it will be discussed how this is done by considering a few examples, such as muon and electron anomalous magnetic moments, parity violating electron scattering, muon decay, atomic parity violation experiments etc.

Empfehlungen
Gute Kenntnisse auf dem Gebiet der Quantenfeldtheorie, mindestens auf dem Level von TTP I.

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

Literatur

- K. Melnikov, A. Vainshtein, Theory of the muon anomalous magnetic moment, Springer Tracts Mod.Phys. 216 (2006);
- F. Jegerlehner, A.~Nyffeler, Muon g-2, Phys. Rept. 477 (2009) 1;
- M.J. Ramsey-Musolf, S. Su, Low-energy Precision Tests of Supersymmetry, Phys.Rept. 456 (2008) 1;

M 3.178 Modul: QCD und Colliderphysik, mit Übungen [M-PHYS-103326]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106670	QCD und Colliderphysik, mit Übungen	8 LP	Melnikov, Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Interesting physics at the LHC (e.g. the Higgs boson discovery) requires good understanding and control of strong interactions. The goal of these lectures is to provide a comprehensive introduction to the use of Quantum Chromodynamic for the description of hadron collisions.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103327 - QCD und Colliderphysik, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Parton model: Parton densities and cross sections for hadron colliders, collider kinematics
2. QCD as a quantum field theory, path integral formulation of quantum field theories, application to QCD, Faddeev Popov ghost fields, running coupling
3. Calculation of cross sections for important collider processes
4. Infrared and collinear divergences (physical meaning, parton splitting, cancellation, jets)
5. Theory of parton showers (multiple emissions, Sudakov form factors, ordered emission)

Empfehlungen
Working knowledge of Quantum Field Theory, at least at the level of TTP I.

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

Literatur

- R.K. Ellis, J. Stirling, B. Webber, QCD and Collider Physics, Cambridge University Press (1996)
- G. Dissertori, I. G. Knowles, and M. Schmelling, QCD: High Energy Experiments and Theory, Oxford, UK: Clarendon (2003)
- Lewis H. Ryder, Quantum Field Theory, Cambridge University Press

M 3.179 Modul: QCD und Colliderphysik, mit Übungen (NF) [M-PHYS-103327]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106671	QCD und Colliderphysik, mit Übungen (NF)	8 LP	Melnikov, Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Interesting physics at the LHC (e.g. the Higgs boson discovery) requires good understanding and control of strong interactions. The goal of these lectures is to provide a comprehensive introduction to the use of Quantum Chromodynamic for the description of hadron collisions.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103326 - QCD und Colliderphysik, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

1. Parton model: Parton densities and cross sections for hadron colliders, collider kinematics
2. QCD as a quantum field theory, path integral formulation of quantum field theories, application to QCD, Faddeev Popov ghost fields, running coupling
3. Calculation of cross sections for important collider processes
4. Infrared and collinear divergences (physical meaning, parton splitting, cancellation, jets)
5. Theory of parton showers (multiple emissions, Sudakov form factors, ordered emission)

Empfehlungen
Working knowledge of Quantum Field Theory, at least at the level of TTP I.

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

Literatur

- R.K. Ellis, J. Stirling, B. Webber, QCD and Collider Physics, Cambridge University Press (1996)
- G. Dissertori, I. G. Knowles, and M. Schmelling, QCD: High Energy Experiments and Theory, Oxford, UK: Clarendon (2003)
- Lewis H. Ryder, Quantum Field Theory, Cambridge University Press

M 3.180 Modul: Quantenoptik auf der Nanoskala [M-PHYS-103325]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106669	Quantenoptik auf der Nanoskala	4 LP	Hunger

Qualifikationsziele
Die Studierenden erarbeiten Wissen auf dem Gebiet der Quanten- und Nanooptik, lernen grundlegende Konzepte zur Beschreibung von Lichtfeldern und Licht-Materie wechselwirkung kennen, und erlangen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103330 - Quantenoptik auf der Nanoskala (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundlagen der Licht-Materie Wechselwirkung
- Mikro- und nanooptische Elemente
- Dipolemission in strukturierten Umgebungen
- Quantenkohärente Licht-Materiewechselwirkung
- Quantenemitter im Festkörper
- Optische Auslese und Manipulation einzelner Spins

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse in klassischem Elektromagnetismus, Quantenmechanik, Atomphysik

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

Literatur

- Principles of Nano-Optics, Novotny, Hecht, Cambridge University Press
- Quantum Optics, M. Scully, M. Suhail Zubairy, Cambridge University Press
- Fundamentals of Photonics, Saleh,Teich

M 3.181 Modul: Quantenoptik auf der Nanoskala (NF) [M-PHYS-103330]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106675	Quantenoptik auf der Nanoskala (NF)	4 LP	Hunger

Qualifikationsziele
Die Studierenden erarbeiten Wissen auf dem Gebiet der Quanten- und Nanooptik, lernen grundlegende Konzepte zur Beschreibung von Lichtfeldern und Licht-Materie wechselwirkung kennen, und erlangen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103325 - Quantenoptik auf der Nanoskala darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundlagen der Licht-Materie Wechselwirkung
- Mikro- und nanooptische Elemente
- Dipolemission in strukturierten Umgebungen
- Quantenkohärente Licht-Materiewechselwirkung
- Quantenemitter im Festkörper
- Optische Auslese und Manipulation einzelner Spins

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse in klassischem Elektromagnetismus, Quantenmechanik, Atomphysik

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

Literatur

- Principles of Nano-Optics, Novotny, Hecht, Cambridge University Press
- Quantum Optics, M. Scully, M. Suhail Zubairy, Cambridge University Press
- Fundamentals of Photonics, Saleh,Teich

M 3.182 Modul: Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen [M-PHYS-104092]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108478	Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen	8 LP	Hunger

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden erarbeiten Wissen auf dem Gebiet der Quanten- und Nanooptik, lernen grundlegende Konzepte zur Beschreibung von Lichtfeldern und Licht-Materie Wechselwirkung kennen, und erlangen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung. Die Übung ist als "Journal Club" konzipiert, in dem ausgewählte Forschungsarbeiten von den Studierenden vorgestellt werden.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103330 - Quantenoptik auf der Nanoskala (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103325 - Quantenoptik auf der Nanoskala darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104093 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-104094 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-104095 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundlagen der Quantenoptik
- Mikro- und nanooptische Elemente
- Dipolemission in strukturierten Umgebungen
- Quantenemitter im Festkörper
- Optische Auslese und Manipulation einzelner Spins
- Spin-Photon Schnittstellen

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse in klassischem Elektromagnetismus und klassischer Optik, Quantenmechanik, Atomphysik; Kenntnisse in Quantenoptik sind von Vorteil aber nicht verpflichtend.

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

Literatur

- Principles of Nano-Optics, Novotny, Hecht, Cambridge University Press
- Quantum Optics, M. Scully, M. Suhail Zubairy, Cambridge University Press
- Fundamentals of Photonics, Saleh,Teich
- wissenschaftliche Artikel (werden verteilt)

M 3.183 Modul: Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen (NF) [M-PHYS-104093]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108479	Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen (NF)	8 LP	Hunger

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden erarbeiten Wissen auf dem Gebiet der Quanten- und Nanooptik, lernen grundlegende Konzepte zur Beschreibung von Lichtfeldern und Licht-Materie Wechselwirkung kennen, und erlangen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung. Die Übung ist als "Journal Club" konzipiert, in dem ausgewählte Forschungsarbeiten von den Studierenden vorgestellt werden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103330 - Quantenoptik auf der Nanoskala (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104092 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104094 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-104095 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-103325 - Quantenoptik auf der Nanoskala darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundlagen der Quantenoptik
- Mikro- und nanooptische Elemente
- Dipolemission in strukturierten Umgebungen
- Quantenemitter im Festkörper
- Optische Auslese und Manipulation einzelner Spins
- Spin-Photon Schnittstellen

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse in klassischem Elektromagnetismus und klassischer Optik, Quantenmechanik, Atomphysik; Kenntnisse in Quantenoptik sind von Vorteil aber nicht verpflichtend.

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

Literatur

- Principles of Nano-Optics, Novotny, Hecht, Cambridge University Press
- Quantum Optics, M. Scully, M. Suhail Zubairy, Cambridge University Press
- Fundamentals of Photonics, Saleh,Teich
- wissenschaftliche Artikel (werden verteilt)

M 3.184 Modul: Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen [M-PHYS-104094]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108480	Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen	6 LP	Hunger

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden erarbeiten Wissen auf dem Gebiet der Quanten- und Nanooptik, lernen grundlegende Konzepte zur Beschreibung von Lichtfeldern und Licht-Materie Wechselwirkung kennen, und erlangen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103330 - Quantenoptik auf der Nanoskala (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103325 - Quantenoptik auf der Nanoskala darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104092 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-104093 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-104095 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundlagen der Quantenoptik
- Mikro- und nanooptische Elemente
- Dipolemission in strukturierten Umgebungen
- Quantenemitter im Festkörper
- Optische Auslese und Manipulation einzelner Spins
- Spin-Photon Schnittstellen

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse in klassischem Elektromagnetismus und klassischer Optik, Quantenmechanik, Atomphysik; Kenntnisse in Quantenoptik sind von Vorteil aber nicht verpflichtend.

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

Literatur

- Principles of Nano-Optics, Novotny, Hecht, Cambridge University Press
- Quantum Optics, M. Scully, M. Suhail Zubairy, Cambridge University Press
- Fundamentals of Photonics, Saleh,Teich
- wissenschaftliche Artikel (werden verteilt)

M 3.185 Modul: Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen (NF) [M-PHYS-104095]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108481	Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen (NF)	6 LP	Hunger

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden erarbeiten Wissen auf dem Gebiet der Quanten- und Nanooptik, lernen grundlegende Konzepte zur Beschreibung von Lichtfeldern und Licht-Materie Wechselwirkung kennen, und erlangen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103330 - Quantenoptik auf der Nanoskala (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103325 - Quantenoptik auf der Nanoskala darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104092 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-104093 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-104094 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Grundlagen der Quantenoptik
- Mikro- und nanooptische Elemente
- Dipolemission in strukturierten Umgebungen
- Quantenemitter im Festkörper
- Optische Auslese und Manipulation einzelner Spins
- Spin-Photon Schnittstellen

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse in klassischem Elektromagnetismus und klassischer Optik, Quantenmechanik, Atomphysik; Kenntnisse in Quantenoptik sind von Vorteil aber nicht verpflichtend.

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

Literatur

- Principles of Nano-Optics, Novotny, Hecht, Cambridge University Press
- Quantum Optics, M. Scully, M. Suhail Zubairy, Cambridge University Press
- Fundamentals of Photonics, Saleh,Teich
- wissenschaftliche Artikel (werden verteilt)

M 3.186 Modul: Quantum Information Processing with Solid-State Devices [M-PHYS-102523]

Verantwortung: Dr. Jürgen Lisenfeld
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105111	Quantum Information Processing with Solid-State Devices	6 LP	Lisenfeld, Ustinov

Qualifikationsziele
Der Studierende erwirbt ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Quanten-informationsverarbeitung und der Funktionsweise von Computern auf Basis von Quantenbits (Qubits). Dies umfasst das Erlernen der theoretischen Grundlagen zur mathematischen Behandlung von Qubit-Zuständen, wie beispielsweise deren Transformation im Sinne logischer Rechenoperationen, aber auch die Funktionsweise von Quanten-Algorithmen als Software eines Quantencomputers. Dieser Teil wird in den begleitenden Übungen vertieft, indem von den Studierenden selbständig gelöste einfache Beispielprobleme diskutiert werden. Da der Hauptteil der Vorlesung auf der Diskussion verschiedenster experimenteller Realisierungs-ansätzen von Quantenrechnern liegt, erwirbt der Studierende einen breiten Einblick in modernste experimentelle Grundlagenforschung, u.a. aus den Gebieten Quantenoptik, magnetische Kernresonanz und Supraleitung. Speziell zum Thema supraleitender Quantenbits wird der Studierende seine Kenntnisse vertiefen, zum Beispiel bei der Analyse elektromagnetischer Quantenschaltkreise oder dem Studium von Josephson-Kontakten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102174 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102173 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102524 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Diese Vorlesung behandelt das Konzept des Quantencomputers aus vorrangig experimenteller Sicht. Nach einer Einführung in die theoretischen Grundlagen von Quantenbits und Quanten-Algorithmen werden verschiedene Ansätze zur Realisierung von Quantencomputern vorgestellt. In je einer Vorlesungsstunde werden u.a. behandelt: Kernspin-Magnetresonanz, Photonen, Ionenfallen und Atomchips, auf Helium schwimmende Elektronen, Spin- und Ladungsqubits, Quantenpunkte und die Familie der supraleitenden Quantenbits. Weiterhin werden Experimente zur Quantenkryptographie und Quanten-Teleportation vorgestellt.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik

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

Lehr- und Lernformen
4021021 Vorlesung 2 SWS; J. Lisenfeld; A.V. Ustinov

4021022 Übungen 1 SWS; P. Yang; J. Lisenfeld; A.V. Ustinov

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.187 Modul: Quantum Information Processing with Solid-State Devices (NF) [M-PHYS-102524]

Verantwortung: Dr. Jürgen Lisenfeld
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105112	Quantum Information Processing with Solid-State Devices (NF)	6 LP	Lisenfeld, Ustinov

Qualifikationsziele
Der Studierende erwirbt ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Quanten-informationsverarbeitung und der Funktionsweise von Computern auf Basis von Quantenbits (Qubits). Dies umfasst das Erlernen der theoretischen Grundlagen zur mathematischen Behandlung von Qubit-Zuständen, wie beispielsweise deren Transformation im Sinne logischer Rechenoperationen, aber auch die Funktionsweise von Quanten-Algorithmen als Software eines Quantencomputers. Dieser Teil wird in den begleitenden Übungen vertieft, indem von den Studierenden selbständig gelöste einfache Beispielprobleme diskutiert werden. Da der Hauptteil der Vorlesung auf der Diskussion verschiedenster experimenteller Realisierungs-ansätzen von Quantenrechnern liegt, erwirbt der Studierende einen breiten Einblick in modernste experimentelle Grundlagenforschung, u.a. aus den Gebieten Quantenoptik, magnetische Kernresonanz und Supraleitung. Speziell zum Thema supraleitender Quantenbits wird der Studierende seine Kenntnisse vertiefen, zum Beispiel bei der Analyse elektromagnetischer Quantenschaltkreise oder dem Studium von Josephson-Kontakten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102173 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102174 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102523 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Diese Vorlesung behandelt das Konzept des Quantencomputers aus vorrangig experimenteller Sicht. Nach einer Einführung in die theoretischen Grundlagen von Quantenbits und Quanten-Algorithmen werden verschiedene Ansätze zur Realisierung von Quantencomputern vorgestellt. In je einer Vorlesungsstunde werden u.a. behandelt: Kernspin-Magnetresonanz, Photonen, Ionenfallen und Atomchips, auf Helium schwimmende Elektronen, Spin- und Ladungsqubits, Quantenpunkte und die Familie der supraleitenden Quantenbits. Weiterhin werden Experimente zur Quantenkryptographie und Quanten-Teleportation vorgestellt.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik

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

Lehr- und Lernformen
4021021 Vorlesung 2 SWS; J. Lisenfeld; A.V. Ustinov

4021022 Übungen 1 SWS; P. Yang; J. Lisenfeld; A.V. Ustinov

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.188 Modul: Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen [M-PHYS-102173]

Verantwortung: Dr. Jürgen Lisenfeld
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102347	Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen	8 LP	Lisenfeld, Ustinov

Qualifikationsziele
Der Studierende erwirbt ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Quanten-informationsverarbeitung und der Funktionsweise von Computern auf Basis von Quantenbits (Qubits). Dies umfasst das Erlernen der theoretischen Grundlagen zur mathematischen Behandlung von Qubit-Zuständen, wie beispielsweise deren Transformation im Sinne logischer Rechenoperationen, aber auch die Funktionsweise von Quanten-Algorithmen als Software eines Quantencomputers. Dieser Teil wird in den begleitenden Übungen vertieft, indem von den Studierenden selbständig gelöste einfache Beispielprobleme diskutiert werden. Da der Hauptteil der Vorlesung auf der Diskussion verschiedenster experimenteller Realisierungs-ansätzen von Quantenrechnern liegt, erwirbt der Studierende einen breiten Einblick in modernste experimentelle Grundlagenforschung, u.a. aus den Gebieten Quantenoptik, magnetische Kernresonanz und Supraleitung. Speziell zum Thema supraleitender Quantenbits wird der Studierende seine Kenntnisse vertiefen, zum Beispiel bei der Analyse elektromagnetischer Quantenschaltkreise oder dem Studium von Josephson-Kontakten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102174 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102523 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102524 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Diese Vorlesung behandelt das Konzept des Quantencomputers aus vorrangig experimenteller Sicht. Nach einer Einführung in die theoretischen Grundlagen von Quantenbits und Quanten-Algorithmen werden verschiedene Ansätze zur Realisierung von Quantencomputern vorgestellt. In je einer Vorlesungsstunde werden u.a. behandelt: Kernspin-Magnetresonanz, Photonen, Ionenfallen und Atomchips, auf Helium schwimmende Elektronen, Spin- und Ladungsqubits, Quantenpunkte und die Familie der supraleitenden Quantenbits. Weiterhin werden Experimente zur Quantenkryptographie und Quanten-Teleportation vorgestellt.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik

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

Lehr- und Lernformen
4021021 Vorlesung 2 SWS; J. Lisenfeld; A.V. Ustinov

4021022 Übungen 2 SWS; P. Yang; J. Lisenfeld; A.V. Ustinov

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.189 Modul: Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102174]

Verantwortung: Dr. Jürgen Lisenfeld
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102408	Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Lisenfeld, Ustinov

Qualifikationsziele
Der Studierende erwirbt ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Quanten-informationsverarbeitung und der Funktionsweise von Computern auf Basis von Quantenbits (Qubits). Dies umfasst das Erlernen der theoretischen Grundlagen zur mathematischen Behandlung von Qubit-Zuständen, wie beispielsweise deren Transformation im Sinne logischer Rechenoperationen, aber auch die Funktionsweise von Quanten-Algorithmen als Software eines Quantencomputers. Dieser Teil wird in den begleitenden Übungen vertieft, indem von den Studierenden selbständig gelöste einfache Beispielprobleme diskutiert werden. Da der Hauptteil der Vorlesung auf der Diskussion verschiedenster experimenteller Realisierungs-ansätzen von Quantenrechnern liegt, erwirbt der Studierende einen breiten Einblick in modernste experimentelle Grundlagenforschung, u.a. aus den Gebieten Quantenoptik, magnetische Kernresonanz und Supraleitung. Speziell zum Thema supraleitender Quantenbits wird der Studierende seine Kenntnisse vertiefen, zum Beispiel bei der Analyse elektromagnetischer Quantenschaltkreise oder dem Studium von Josephson-Kontakten.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102173 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102523 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102524 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Diese Vorlesung behandelt das Konzept des Quantencomputers aus vorrangig experimenteller Sicht. Nach einer Einführung in die theoretischen Grundlagen von Quantenbits und Quanten-Algorithmen werden verschiedene Ansätze zur Realisierung von Quantencomputern vorgestellt. In je einer Vorlesungsstunde werden u.a. behandelt: Kernspin-Magnetresonanz, Photonen, Ionenfallen und Atomchips, auf Helium schwimmende Elektronen, Spin- und Ladungsqubits, Quantenpunkte und die Familie der supraleitenden Quantenbits. Weiterhin werden Experimente zur Quantenkryptographie und Quanten-Teleportation vorgestellt.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik

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

Lehr- und Lernformen
4021021 Vorlesung 2 SWS; J. Lisenfeld; A.V. Ustinov

4021022 Übungen 2 SWS; P. Yang; J. Lisenfeld; A.V. Ustinov

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.190 Modul: Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices [M-PHYS-103092]

Verantwortung: Dr. Ioan Pop
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106134	Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices	8 LP	Pop, Ustinov

Qualifikationsziele
Following the first demonstration of a coherent superconducting circuit, almost 20 years ago, the field of quantum information processing using superconducting quantum bits has witnessed an exponential growth. The current performances suggest that within a horizon of a few years, superconducting quantum machines could outperform even the best classical machines for a few types of particularly hard tasks. During this class, the students will acquire a basic understanding of the principles of quantum information processing and the functioning of computers based on quantum bits (qubits), with an emphasis on experimental implementations using superconducting circuits and cavities. The supporting problem sets will cover in detail a broad set of calculations, from derivations of basic results, to solving practical problems one could encounter in a research laboratory.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103176 - Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
After a general introduction to the concepts of quantum information processing, we will present an overview of different experimental implementations. We will then focus on the quantization of superconducting circuits and the functioning of different types of superconducting qubits. We will discuss sources of loss and dephasing, and we will mention several strategies to increase the coherence of superconducting qubits. During the last few lectures, we will focus on advanced topics such as circuit quantum electro-dynamics (cQED) and quantum optics in the microwave domain.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik

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

Lehr- und Lernformen
4021021 Vorlesung 2 SWS; A.V. Ustinov; I. Pop

4021022 Übungen 2 SWS; A.V. Ustinov; I. Pop

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.191 Modul: Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices (NF) [M-PHYS-103176]

Verantwortung: Dr. Ioan Pop
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106310	Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices (NF)	8 LP	Pop, Ustinov

Qualifikationsziele
Following the first demonstration of a coherent superconducting circuit, almost 20 years ago, the field of quantum information processing using superconducting quantum bits has witnessed an exponential growth. The current performances suggest that within a horizon of a few years, superconducting quantum machines could outperform even the best classical machines for a few types of particularly hard tasks. During this class, the students will acquire a basic understanding of the principles of quantum information processing and the functioning of computers based on quantum bits (qubits), with an emphasis on experimental implementations using superconducting circuits and cavities. The supporting problem sets will cover in detail a broad set of calculations, from derivations of basic results, to solving practical problems one could encounter in a research laboratory.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103092 - Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
After a general introduction to the concepts of quantum information processing, we will present an overview of different experimental implementations. We will then focus on the quantization of superconducting circuits and the functioning of different types of superconducting qubits. We will discuss sources of loss and dephasing, and we will mention several strategies to increase the coherence of superconducting qubits. During the last few lectures, we will focus on advanced topics such as circuit quantum electro-dynamics (cQED) and quantum optics in the microwave domain.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik

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

Lehr- und Lernformen
4021021 Vorlesung 2 SWS; A.V. Ustinov; I. Pop

4021022 Übungen 2 SWS; A.V. Ustinov; I. Pop

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.192 Modul: Quantum Optics [M-PHYS-103093]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106135	Quantum Optics	6 LP	Rockstuhl

Qualifikationsziele
The students shall learn to appreciate that quantum optics has been a framework to understand properties of light, which can by no means described with a classical theory, shall learn how to apply various methods from quantum mechanics to specific situation of quantum optics in general and to the description of the light-matter-interaction in specific, shall learn that there are fascinating opportunities to study with micro- and nanooptical systems various quantum optical phenomena, and shall appreciate that even though much of the current research is done out of intellectual curiosity, there are many application perspectives that promise to have a notable impact to our daily life.

Voraussetzungen
keine

Inhalt

- Quantization of the electromagnetic field
- Various quantum states of light fields: optical photon-number, coherent, squeezed, Schrödinger's cat states
- Classical and quantum coherence theory: photon bunching and antibunching
- Quantum description of optical interferometry: Mach-Zehnder interferometer with photons
- General description of open quantum system: master equation, Heisenberg-Langevin, and stochastic approaches
- Optical test of quantum mechanics: Hong-Ou-Mandel, quantum eraser, and Bell's theorem experiments
- Interaction of a single atom with a classical field and quantum field
- From Rabi model to Jaynes-Cummings model: the most simplest model to describe the light-matter interaction
- Quantum master equation approach: description of finite life time of atoms
- Weak and strong couplings (spontaneous emission, Purcell effect, resonance fluorescence, lasers, and Rabi oscillation)
- Interaction of an ensemble of atoms with a quantum field (Dicke and Tavis-Cummings models, and superradiance)
- Quantum optical applications (quantum cryptography, quantum teleportation, quantum metrology, etc.)

Empfehlungen
Interest in theoretical physics, good knowledge in quantum mechanics and electrodynamics/optics

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

Lehr- und Lernformen
4023011Vorlesung, 2 SWS; C. Rockstuhl, C.

XXXXXXXÜbung, 1 SWS; C. Rockstuhl, C. Lee, M. Marthaler

Literatur

C. Gerry and P. Knight, *Introductory Quantum Optics*.
M. O. Scully and M. S. Zubairy, *Quantum Optics*.
M. Fox, *Quantum Optics: An Introduction*.
R. Loudon, *The Quantum Theory of Light*.
D.F. Walls and G. J. Milburn, *Quantum Optics*.
P. Meystre and M. Sargent, *Elements of Quantum Optics*.
W. Schleich, *Quantum Optics in Phase Space*.

M 3.193 Modul: Quantum Physics in One Dimension [M-PHYS-104097]

Verantwortung: Dr. Igor Gornyi
Prof. Dr. Alexander Mirlin

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108482	Quantum Physics in One Dimension	8 LP	Gornyi, Mirlin

Qualifikationsziele
Deeper understanding of the condensed matter theory; gaining knowledge on most important phenomena and concepts in the physics of 1D quantum systems, as well as on the corresponding field-theoretical and computational approaches.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104098 - Quantum Physics in One Dimension (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Introduction
- Disorder in one dimension; Anderson localization; Field theory (sigma model); Interplay of disorderand electron-electron interactions in quasi-1D systems
- Bosonization approaches for interacting 1D electrons; Sine-Gordon model
- Non-equilibrium physics in 1D: Bosonization and kinetics
- Impurity problem and disorder in interacting 1D systems (Kane-Fisher theory; Giamarchi-Schulzrenormalization group; Many-body localization)
- Quantum-Hall edges
- Introduction to cold atoms in 1D (realizations and models)
- Numerical tools for interacting 1D systems; basics of DMRG.

Empfehlungen
Basic knowledge of solid state physics, quantum mechanics, and statistical physics is assumed. It is recommended to take this course after the course Theorie der Kondensierten Materie I.

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

Lehr- und Lernformen
4024131 Vorlesung, 3 SWS; I. Gornyi, A. Mirlin, E. Doggen

4024132 Übungen, 1SWS; I. Gornyi, A. Mirlin, E. Doggen

Literatur

- T. Giamarchi, Quantum Physics in One Dimension
- A.O. Gogolin, A.A. Nersesyan, A.M. Tsvelik, Bosonization and Strongly Correlated Systems
- X.-G. Wen, Quantum Field Theory of Many-body Systems

M 3.194 Modul: Quantum Physics in One Dimension (NF) [M-PHYS-104098]

Verantwortung: Dr. Igor Gornyi
Prof. Dr. Alexander Mirlin

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108483	Quantum Physics in One Dimension (NF)	8 LP	Gornyi, Mirlin

Qualifikationsziele
Deeper understanding of the condensed matter theory; gaining knowledge on most important phenomena and concepts in the physics of 1D quantum systems, as well as on the corresponding field-theoretical and computational approaches.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104097 - Quantum Physics in One Dimension darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Introduction
- Disorder in one dimension; Anderson localization; Field theory (sigma model); Interplay of disorderand electron-electron interactions in quasi-1D systems
- Bosonization approaches for interacting 1D electrons; Sine-Gordon model
- Non-equilibrium physics in 1D: Bosonization and kinetics
- Impurity problem and disorder in interacting 1D systems (Kane-Fisher theory; Giamarchi-Schulzrenormalization group; Many-body localization)
- Quantum-Hall edges
- Introduction to cold atoms in 1D (realizations and models)
- Numerical tools for interacting 1D systems; basics of DMRG

Empfehlungen
Basic knowledge of solid state physics, quantum mechanics, and statistical physics is assumed. It is recommended to take this course after the course Theorie der Kondensierten Materie I.

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

Lehr- und Lernformen
4024131 Vorlesung, 3 SWS; I. Gornyi, A. Mirlin, E. Doggen

4024132 Übungen, 1SWS; I. Gornyi, A. Mirlin, E. Doggen

Literatur

- T. Giamarchi, Quantum Physics in One Dimension
- A.O. Gogolin, A.A. Nersesyan, A.M. Tsvelik, Bosonization and Strongly Correlated Systems
- X.-G. Wen, Quantum Field Theory of Many-body Systems

M 3.195 Modul: Reflexionsseismisches Processing [M-PHYS-102364]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Bohlen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104735	Reflexionsseismisches Processing	8 LP	Bohlen

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102654 - Reflexionsseismisches Processing (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Einfuehrung in die Reflexionsseismik
- Seismische Datenakquisition
- Signalverarbeitung inkl. Dekonvolution
- Geometrien und CMP-Konzept
- Grundlegende Processing-Schritte
- Geschwindigkeitsanalyse und Stapeln
- Migration (Zeit und Tiefe, prestack und poststack)
- (Feld)datenverarbeitung

Lehr- und Lernformen
V+Ü, 4 SWS

M 3.196 Modul: Reflexionsseismisches Processing (NF) [M-PHYS-102654]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Bohlen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105568	Reflexionsseismisches Processing (NF)	8 LP	Bohlen

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102364 - Reflexionsseismisches Processing darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Einfuehrung in die Reflexionsseismik
- Seismische Datenakquisition
- Signalverarbeitung inkl. Dekonvolution
- Geometrien und CMP-Konzept
- Grundlegende Processing-Schritte
- Geschwindigkeitsanalyse und Stapeln
- Migration (Zeit und Tiefe, prestack und poststack)
- (Feld)datenverarbeitung

Lehr- und Lernformen
V+Ü, 4 SWS

M 3.197 Modul: Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded) [M-PHYS-104578]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Meteorologie (EV ab 01.04.2019)

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

Wahlinformationen
Elective Subjects: Events worth at least 8 CP must be attended. 1V= 2 CP, 1Ü= 2 CP

Wahlpflichtblock: Elective Subjects (mindestens 1 Bestandteil)			
T-PHYS-107692	Seminar on IPCC Assessment Report	0 LP	Ginete Werner Pinto, Hoose, Ludwig
T-PHYS-107693	Tropical Meteorology	0 LP	Knippertz
T-PHYS-107694	Cloud Physics	0 LP	Hoose
T-PHYS-107695	Energetics	0 LP	Fink
T-PHYS-107696	Atmospheric Radiation	0 LP	Höpfner
T-PHYS-108610	Turbulent Diffusion	0 LP	Kunz
T-PHYS-108928	Climate Modeling & Dynamics with ICON	0 LP	Ginete Werner Pinto, Voigt
T-PHYS-108931	Middle Atmosphere in the Climate System	0 LP	Höpfner, Sinnhuber
T-PHYS-108932	Ocean-Atmosphere Interactions	0 LP	Fink
T-PHYS-108938	Atmospheric Aerosols	0 LP	Möhler
T-PHYS-109133	Remote Sensing of Atmospheric State Variables	0 LP	Orphal, Sinnhuber
T-PHYS-109139	Advanced Numerical Weather Prediction	0 LP	Knippertz
T-PHYS-109140	Meteorological Hazards	0 LP	Kunz
T-PHYS-109141	Energy Meteorology	0 LP	Emeis, Ginete Werner Pinto
T-PHYS-109177	Physics of Planetary Atmospheres	8 LP	Leisner
Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109379	Success Control on Selected Topics in Meteorology (Minor)	8 LP	Knippertz

Erfolgskontrolle(n)
Credits will be awarded after passing all courseworks.

Voraussetzungen
Keine

M 3.198 Modul: Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded) [M-PHYS-104577]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Meteorologie

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

Wahlinformationen
Elective Subjects: Events worth at least 14 CP must be attended. 1 V = 2 CP, 1 Ü = 2 CP

Wahlpflichtblock: Elective Subjects (mindestens 1 Bestandteil)			
T-PHYS-107692	Seminar on IPCC Assessment Report	0 LP	Ginete Werner Pinto, Hoose, Ludwig
T-PHYS-107693	Tropical Meteorology	0 LP	Knippertz
T-PHYS-107694	Cloud Physics	0 LP	Hoose
T-PHYS-107695	Energetics	0 LP	Fink
T-PHYS-107696	Atmospheric Radiation	0 LP	Höpfner
T-PHYS-108610	Turbulent Diffusion	0 LP	Kunz
T-PHYS-108928	Climate Modeling & Dynamics with ICON	0 LP	Ginete Werner Pinto, Voigt
T-PHYS-108931	Middle Atmosphere in the Climate System	0 LP	Höpfner, Sinnhuber
T-PHYS-108932	Ocean-Atmosphere Interactions	0 LP	Fink
T-PHYS-108938	Atmospheric Aerosols	0 LP	Möhler
T-PHYS-109133	Remote Sensing of Atmospheric State Variables	0 LP	Orphal, Sinnhuber
T-PHYS-109139	Advanced Numerical Weather Prediction	0 LP	Knippertz
T-PHYS-109140	Meteorological Hazards	0 LP	Kunz
T-PHYS-109141	Energy Meteorology	0 LP	Emeis, Ginete Werner Pinto
T-PHYS-109177	Physics of Planetary Atmospheres	8 LP	Leisner
Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109380	Exam on Selected Topics in Meteorology (Second Major)	14 LP	Knippertz

Erfolgskontrolle(n)
Successful completion of the exercises or examinations of other type entitles to exam.

Zusammensetzung der Modulnote
Grade of he Oral Exam.

Voraussetzungen
Keine

M 3.199 Modul: Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar [M-PHYS-102553]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105131	Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar	8 LP	Schug, Wenzel

Qualifikationsziele
Entwicklung und Erlangung von Wissen zur materialspezifischen Simulation nanoskaliger Systeme wie zB Nanoteilchen oder aus organischen Molekülen aufgebaute Festkörper, Entwicklung von Fähigkeiten zur Auswahl problemspezifischer Simulations- und Analysemethoden auf Fragestellungen der Nanotechnologie und Entwicklung von Nanomaterialien. Erwerb von Schlüsselfähigkeiten in der Nutzung von open-source Software zur Lösung von Simulationsproblemen in der Nanotechnologie, Entwicklung von Fähigkeiten der Autonomie, Problemlösung. Erlangung von Fähigkeiten in der Synthese der Ergebnisse unterschiedlicher Verfahren zur ganzheitlichen Beschreibung in der Simulation von Materialeigenschaften nanoskaliger Systeme.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103191 - Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102331 - Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103192 - Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Quantenmechanik von Vielteilchensystemen
- Methoden der Quantenchemie (LCAO, Hartree Fock, Dichtefunktionaltheorie, Elektronenkorrelationen)
- Anwendungen auf Moleküle
- Simulationsverfahren für klassische Vielteilchensysteme (Monte Carlo, Molekulardynamik)
- Anwendungen auf nanoskalige Systeme
- Einführung in Multiskalensimulationen (QM/MM, Mehrstufenverfahren)
- Modellierung des elektronischen Transports durch nanoskalige Systeme

Empfehlungen
Kenntnisse der Quantenmechanik und Festkörpertheorie.

Arbeitsaufwand
240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen; Abschlussarbeit mit Referat (60h)

Lehr- und Lernformen
4023121 Vorlesung 2 SWS; Wenzel

4023122 Übung 1 SWS; Wenzel, Schug

Literatur

- Szabo: Modern Quantum Chemistry
- Leach: Molecular Modeling

M 3.200 Modul: Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar (NF) [M-PHYS-103192]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106325	Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar (NF)	8 LP	Wenzel

Qualifikationsziele
Entwicklung und Erlangung von Wissen zur materialspezifischen Simulation nanoskaliger Systeme wie zB Nanoteilchen oder aus organischen Molekülen aufgebaute Festkörper, Entwicklung von Fähigkeiten zur Auswahl problemspezifischer Simulations- und Analysemethoden auf Fragestellungen der Nanotechnologie und Entwicklung von Nanomaterialien. Erwerb von Schlüsselfähigkeiten in der Nutzung von open-source Software zur Lösung von Simulationsproblemen in der Nanotechnologie, Entwicklung von Fähigkeiten der Autonomie, Problemlösung. Erlangung von Fähigkeiten in der Synthese der Ergebnisse unterschiedlicher Verfahren zur ganzheitlichen Beschreibung in der Simulation von Materialeigenschaften nanoskaliger Systeme.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103191 - Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102331 - Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102553 - Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Quantenmechanik von Vielteilchensystemen
- Methoden der Quantenchemie (LCAO, Hartree Fock, Dichtefunktionaltheorie, Elektronenkorrelationen)
- Anwendungen auf Moleküle
- Simulationsverfahren für klassische Vielteilchensysteme (Monte Carlo, Molekulardynamik)
- Anwendungen auf nanoskalige Systeme
- Einführung in Multiskalensimulationen (QM/MM, Mehrstufenverfahren)
- Modellierung des elektronischen Transports durch nanoskalige Systeme

Empfehlungen
Kenntnisse der Quantenmechanik und Festkörpertheorie.

Arbeitsaufwand
240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen; Abschlussarbeit mit Referat (60h)

Lehr- und Lernformen
4023121 Vorlesung 2 SWS; Wenzel

4023122 Übung 1 SWS; Wenzel, Schug

Literatur

- Szabo: Modern Quantum Chemistry
- Leach: Molecular Modeling

M 3.201 Modul: Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar [M-PHYS-102331]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102504	Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar	6 LP	Schug, Wenzel

Qualifikationsziele
Entwicklung und Erlangung von Wissen zur materialspezifischen Simulation nanoskaliger Systeme wie zB Nanoteilchen oder aus organischen Molekülen aufgebaute Festkörper, Entwicklung von Fähigkeiten zur Auswahl problemspezifischer Simulations- und Analysemethoden auf Fragestellungen der Nanotechnologie und Entwicklung von Nanomaterialien. Erwerb von Schlüsselfähigkeiten in der Nutzung von open-source Software zur Lösung von Simulationsproblemen in der Nanotechnologie, Entwicklung von Fähigkeiten der Autonomie, Problemlösung. Erlangung von Fähigkeiten in der Synthese der Ergebnisse unterschiedlicher Verfahren zur ganzheitlichen Beschreibung in der Simulation von Materialeigenschaften nanoskaliger Systeme.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102553 - Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103191 - Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103192 - Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Quantenmechanik von Vielteilchensystemen
- Methoden der Quantenchemie (LCAO, Hartree Fock, Dichtefunktionaltheorie, Elektronenkorrelationen)
- Anwendungen auf Moleküle
- Simulationsverfahren für klassische Vielteilchensysteme (Monte Carlo, Molekulardynamik)
- Anwendungen auf nanoskalige Systeme
- Einführung in Multiskalensimulationen (QM/MM, Mehrstufenverfahren)
- Modellierung des elektronischen Transports durch nanoskalige Systeme

Empfehlungen
Kenntnisse der Quantenmechanik und Festkörpertheorie.

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

Lehr- und Lernformen
4023121 Vorlesung 2 SWS; Wenzel

4023122 Übung 1 SWS; Wenzel, Schug

Literatur

- Szabo: Modern Quantum Chemistry
- Leach: Molecular Modeling

M 3.202 Modul: Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar (NF) [M-PHYS-103191]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106324	Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar (NF)	6 LP	Wenzel

Qualifikationsziele
Entwicklung und Erlangung von Wissen zur materialspezifischen Simulation nanoskaliger Systeme wie zB Nanoteilchen oder aus organischen Molekülen aufgebaute Festkörper, Entwicklung von Fähigkeiten zur Auswahl problemspezifischer Simulations- und Analysemethoden auf Fragestellungen der Nanotechnologie und Entwicklung von Nanomaterialien. Erwerb von Schlüsselfähigkeiten in der Nutzung von open-source Software zur Lösung von Simulationsproblemen in der Nanotechnologie, Entwicklung von Fähigkeiten der Autonomie, Problemlösung. Erlangung von Fähigkeiten in der Synthese der Ergebnisse unterschiedlicher Verfahren zur ganzheitlichen Beschreibung in der Simulation von Materialeigenschaften nanoskaliger Systeme.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102553 - Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102331 - Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103192 - Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Quantenmechanik von Vielteilchensystemen
- Methoden der Quantenchemie (LCAO, Hartree Fock, Dichtefunktionaltheorie, Elektronenkorrelationen)
- Anwendungen auf Moleküle
- Simulationsverfahren für klassische Vielteilchensysteme (Monte Carlo, Molekulardynamik)
- Anwendungen auf nanoskalige Systeme
- Einführung in Multiskalensimulationen (QM/MM, Mehrstufenverfahren)
- Modellierung des elektronischen Transports durch nanoskalige Systeme

Empfehlungen
Kenntnisse der Quantenmechanik und Festkörpertheorie.

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

Lehr- und Lernformen
4023121 Vorlesung 2 SWS; Wenzel

4023122 Übung 1 SWS; Wenzel, Schug

Literatur

- Szabo: Modern Quantum Chemistry
- Leach: Molecular Modeling

M 3.203 Modul: Solid State Quantum Technologies [M-PHYS-104857]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109889	Solid State Quantum Technologies	8 LP	Wernsdorfer

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
The development and comprehensive use of Quantum Technology is one of the most ambitious technological goals of today's science,with expected dramatic impact on the whole society and economy. The field of quantum information processing using solid state quantum bits (qubits) has witnessed an exponential growth during the last years. The current performances suggest that within a horizon of a few years, solid state quantum machines could outperform even the best classical machines for a few types of particularly hard tasks. During this class, the students will acquire a basic understanding of the principles of quantum information processing and the functioning of computers based on qubits, with an emphasis on experimental implementations using superconducting circuits and cavities and spin based solid state qubits. The supporting problems will cover in detail a broad set of calculations, from derivations of basic results, to solving practical problems one could encounter in a research laboratory.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104858 - Solid State Quantum Technologies (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
After a general introduction to the concepts of quantum information processing, we will present an overview of different experimental implementations. We will then focus on spin qubits and superconducting circuit qubits. We will discuss sources of loss and dephasing, and we will mention several strategies to increase the coherence of qubits. During the last few lectures, we will focus on advanced topics such as circuit quantum electrodynamics (cQED) and quantum optics in the microwave domain.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt

M 3.204 Modul: Solid State Quantum Technologies (NF) [M-PHYS-104858]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109890	Solid State Quantum Technologies	8 LP	Wernsdorfer

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
The development and comprehensive use of Quantum Technology is one of the most ambitious technological goals of today's science,with expected dramatic impact on the whole society and economy. The field of quantum information processing using solid state quantum bits (qubits) has witnessed an exponential growth during the last years. The current performances suggest that within a horizon of a few years, solid state quantum machines could outperform even the best classical machines for a few types of particularly hard tasks. During this class, the students will acquire a basic understanding of the principles of quantum information processing and the functioning of computers based on qubits, with an emphasis on experimental implementations using superconducting circuits and cavities and spin based solid state qubits. The supporting problems will cover in detail a broad set of calculations, from derivations of basic results, to solving practical problems one could encounter in a research laboratory.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104857 - Solid State Quantum Technologies darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
After a general introduction to the concepts of quantum information processing, we will present an overview of different experimental implementations. We will then focus on spin qubits and superconducting circuit qubits. We will discuss sources of loss and dephasing, and we will mention several strategies to increase the coherence of qubits. During the last few lectures, we will focus on advanced topics such as circuit quantum electrodynamics (cQED) and quantum optics in the microwave domain.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt

M 3.205 Modul: Solid-State Optics, mit Übungen [M-PHYS-102144]

Verantwortung: PD Dr. Michael Hetterich
Prof. Dr. Heinz Kalt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Pflicht Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102279	Solid-State Optics, mit Übungen	10 LP	Hetterich, Kalt

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen durch die Vorlesung und begleitende Diskussionen im Rahmen der Übung in grundlegende theoretische Konzepte sowie makroskopische und mikroskopische Modelle zur Beschreibung der optischen Eigenschaften von Festkörpern eingeführt werden, darüber hinaus auch in die entsprechenden experimentellen Messmethoden. Insbesondere sollen sie die Lage versetzt werden, das erworbene Wissen auf konkrete Probleme im Bereich der experimentellen Festkörper-Optik anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102145 - Solid-State Optics, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102408 - Solid-State Optics, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102409 - Solid-State Optics, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Maxwell's equations, refractive index, dispersion, dielectric function, extinction, absorption, reflection, continuity conditions at interfaces, anisotropic media and layered systems, Drude–Lorentz model, reststrahlen bands, Bloch states and band structure, perturbation theory of light–matter interaction, band to band transitions, joint density of states, van Hove singularities, phonon and exciton polaritons, plasmons, metals, semiconductor heterostructures, low-dimensional systems, group theory and selection rules, nonlinear optics, high-excitation effects in semiconductors, measurement of optical functions: Fourier spectroscopy, ellipsometry, modulation spectroscopy, photoluminescence, reflectometry, absorptivity.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik und Quantenmechanik werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4020011 Vorlesung 4 SWS; M. Hetterich

4020012 Übung 1 SWS; M. Hetterich

Literatur
C. Klingshirn: Semiconductor Optics (Springer). F. Wooten: Optical Properties of Solids (Academic Press), H. Ibach and H. Lüth, Solid-State Physics.

M 3.206 Modul: Solid-State Optics, mit Übungen (NF) [M-PHYS-102145]

Verantwortung: PD Dr. Michael Hetterich
Prof. Dr. Heinz Kalt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102346	Solid-State Optics, mit Übungen (NF)	10 LP	Hetterich, Kalt

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen durch die Vorlesung und begleitende Diskussionen im Rahmen der Übung in grundlegende theoretische Konzepte sowie makroskopische und mikroskopische Modelle zur Beschreibung der optischen Eigenschaften von Festkörpern eingeführt werden, darüber hinaus auch in die entsprechenden experimentellen Messmethoden. Insbesondere sollen sie die Lage versetzt werden, das erworbene Wissen auf konkrete Probleme im Bereich der experimentellen Festkörper-Optik anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102144 - Solid-State Optics, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102408 - Solid-State Optics, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102409 - Solid-State Optics, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Maxwell's equations, refractive index, dispersion, dielectric function, extinction, absorption, reflection, continuity conditions at interfaces, anisotropic media and layered systems, Drude–Lorentz model, reststrahlen bands, Bloch states and band structure, perturbation theory of light–matter interaction, band to band transitions, joint density of states, van Hove singularities, phonon and exciton polaritons, plasmons, metals, semiconductor heterostructures, low-dimensional systems, group theory and selection rules, nonlinear optics, high-excitation effects in semiconductors, measurement of optical functions: Fourier spectroscopy, ellipsometry, modulation spectroscopy, photoluminescence, reflectometry, absorptivity.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik und Quantenmechanik werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4020011 Vorlesung 4 SWS; M. Hetterich

4020012 Übung 1 SWS; M. Hetterich

Literatur
C. Klingshirn: Semiconductor Optics (Springer). F. Wooten: Optical Properties of Solids (Academic Press), H. Ibach and H. Lüth, Solid-State Physics.

M 3.207 Modul: Solid-State Optics, ohne Übungen [M-PHYS-102408]

Verantwortung: PD Dr. Michael Hetterich
Prof. Dr. Heinz Kalt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Pflicht Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104773	Solid-State Optics, ohne Übungen	8 LP	Hetterich, Kalt

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen durch die Vorlesung und begleitende Diskussionen in grundlegende theoretische Konzepte sowie makroskopische und mikroskopische Modelle zur Beschreibung der optischen Eigenschaften von Festkörpern eingeführt werden, darüber hinaus auch in die entsprechenden experimentellen Messmethoden. Insbesondere sollen sie die Lage versetzt werden, das erworbene Wissen auf konkrete Probleme im Bereich der experimentellen Festkörper-Optik anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102145 - Solid-State Optics, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102409 - Solid-State Optics, ohne Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102144 - Solid-State Optics, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Maxwell's equations, refractive index, dispersion, dielectric function, extinction, absorption, reflection, continuity conditions at interfaces, anisotropic media and layered systems, Drude–Lorentz model, reststrahlen bands, Bloch states and band structure, perturbation theory of light–matter interaction, band to band transitions, joint density of states, van Hove singularities, phonon and exciton polaritons, plasmons, metals, semiconductor heterostructures, low-dimensional systems, group theory and selection rules, nonlinear optics, high-excitation effects in semiconductors, measurement of optical functions: Fourier spectroscopy, ellipsometry, modulation spectroscopy, photoluminescence, reflectometry, absorptivity.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik und Quantenmechanik werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4020011 Vorlesung 4 SWS; M. Hetterich

Literatur
C. Klingshirn: Semiconductor Optics (Springer)
F. Wooten: Optical Properties of Solids (Academic Press)
P.K. Basu: Theory of optical processes in semiconductors (Clarendon Press, Oxford)
H. Ibach and H. Lüth, Solid-State Physics

M 3.208 Modul: Solid-State Optics, ohne Übungen (NF) [M-PHYS-102409]

Verantwortung: PD Dr. Michael Hetterich
Prof. Dr. Heinz Kalt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104774	Solid-State Optics, ohne Übungen (NF)	8 LP	Hetterich, Kalt

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen durch die Vorlesung und begleitende Diskussionen in grundlegende theoretische Konzepte sowie makroskopische und mikroskopische Modelle zur Beschreibung der optischen Eigenschaften von Festkörpern eingeführt werden, darüber hinaus auch in die entsprechenden experimentellen Messmethoden. Insbesondere sollen sie die Lage versetzt werden, das erworbene Wissen auf konkrete Probleme im Bereich der experimentellen Festkörper-Optik anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102144 - Solid-State Optics, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102145 - Solid-State Optics, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102408 - Solid-State Optics, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Maxwell's equations, refractive index, dispersion, dielectric function, extinction, absorption, reflection, continuity conditions at interfaces, anisotropic media and layered systems, Drude–Lorentz model, reststrahlen bands, Bloch states and band structure, perturbation theory of light–matter interaction, band to band transitions, joint density of states, van Hove singularities, phonon and exciton polaritons, plasmons, metals, semiconductor heterostructures, low-dimensional systems, group theory and selection rules, nonlinear optics, high-excitation effects in semiconductors, measurement of optical functions: Fourier spectroscopy, ellipsometry, modulation spectroscopy, photoluminescence, reflectometry, absorptivity.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik und Quantenmechanik werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4020011 Vorlesung 4 SWS; M. Hetterich

Literatur
C. Klingshirn: Semiconductor Optics (Springer)
F. Wooten: Optical Properties of Solids (Academic Press)
P.K. Basu: Theory of optical processes in semiconductors (Clarendon Press, Oxford)
H. Ibach and H. Lüth, Solid-State Physics

M 3.209 Modul: Spezialisierungsphase [M-PHYS-101396]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Spezialisierungsphase

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
15	Jedes Semester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102481	Spezialisierungsphase	15 LP	Studiendekan Physik

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben wesentliche Arbeitstechniken für die Bearbeitung ihrer Masterarbeit, die Arbeitstechniken sind spezifisch für das jeweilige Spezialisierungsgebiet.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Physikalisches Schwerpunktfach muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
2. Der Bereich Physikalisches Ergänzungsfach muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
3. Der Bereich Physikalisches Nebenfach muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
4. Der Bereich Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
5. Der Bereich Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

M 3.210 Modul: Spintransport in Nanostrukturen [M-PHYS-102293]

Verantwortung: Dr. Detlef Beckmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104586	Spintransport in Nanostrukturen	6 LP	Beckmann

Qualifikationsziele
Der Studierende soll in die Grundbegriffe des spinpolarisierten Transports eingeführt werden, und deren Anwendung auf Transporteigenschaften in Nanostrukturen verstehen. In der Übung soll der Studierende konkrete Probleme aus diesem Themenfeld lösen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Voraussetzungen
keine

Inhalt
In der Vorlesung werden zunächst Grundlagen des elektronischen Transports und Magnetismus eingeführt. Darauf aufbauend werden für die Spinelektronik wichtige magnetoresistive Effekte in nanoskaligen Strukturen besprochen (Riesenmagnetwiderstand, Spinakkumulation, Tunnelmagnetwiderstand). Weitere Themen sind Magnetisierungsdynamik (Micromagnetics, Spin Torque, Domänenwände, Spinwellen) und die Kopplung von Spin- und Wärmetransport (Spinkaloritronik).

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4021141 Vorlesung 2 SWS; D. Beckmann

4021142 Übung 1 SWS; D. Beckmann

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.211 Modul: Supraleiter-Nanostrukturen [M-PHYS-102191]

Verantwortung: Dr. Detlef Beckmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Kondensierte Materie (Wahl Kondensierte Materie)
Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104513	Supraleiter-Nanostrukturen	6 LP	Beckmann

Qualifikationsziele
Der Studierende soll in die Grundbegriffe der Supraleitung eingeführt werden, und deren Anwendung auf Transporteigenschaften in Nanostrukturen verstehen. In der Übung soll der Studierende konkrete Probleme aus diesem Themenfeld lösen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104723 - Supraleiter-Nanostrukturen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
In der Vorlesung werden zunächst die Grundlagen der Supraleitung besprochen (BCS-Theorie). Diese werden angewandt auf elektronische Transporteigenschaften von Nanostrukturen, deren Abmessungen mit der Kohärenzlänge der Supraleitung vergleichbar sind. Dabei werden die wesentlichen Transportprozesse (Tunneln, Andreevreflexion, Josephson-Effekt) behandelt, die Konkurrenz von Supraleitung mit anderen Grundzuständen (normales Metall, Ferromagnet) diskutiert (Proximity-Effekt), und deren Wechselspiel in komplexen Nanostrukturen beleuchtet. Die Grundlagen werden durch zahlreiche Beispiele aus der aktuellen Forschung illustriert.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4021031 Vorlesung 2 SWS; D. Beckmann

4021032 Übung 1 SWS; D. Beckmann

Literatur
Literatur wird in der Vorlesung genannt.

M 3.212 Modul: Supraleiter-Nanostrukturen (NF) [M-PHYS-104723]

Verantwortung: Dr. Detlef Beckmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Kondensierte Materie
Physikalisches Nebenfach / Nanophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-109621	Supraleiter-Nanostrukturen (NF)	6 LP	Beckmann

Qualifikationsziele
Der Studierende soll in die Grundbegriffe der Supraleitung eingeführt werden, und deren Anwendung auf Transporteigenschaften in Nanostrukturen verstehen. In der Übung soll der Studierende konkrete Probleme aus diesem Themenfeld lösen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102191 - Supraleiter-Nanostrukturen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
In der Vorlesung werden zunächst die Grundlagen der Supraleitung besprochen (BCS-Theorie). Diese werden angewandt auf elektronische Transporteigenschaften von Nanostrukturen, deren Abmessungen mit der Kohärenzlänge der Supraleitung vergleichbar sind. Dabei werden die wesentlichen Transportprozesse (Tunneln, Andreevreflexion, Josephson-Effekt) behandelt, die Konkurrenz von Supraleitung mit anderen Grundzuständen (normales Metall, Ferromagnet) diskutiert (Proximity-Effekt), und deren Wechselspiel in komplexen Nanostrukturen beleuchtet. Die Grundlagen werden durch zahlreiche Beispiele aus der aktuellen Forschung illustriert.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4021031 Vorlesung 2 SWS; D. Beckmann

4021032 Übung 1 SWS; D. Beckmann

Literatur
Literatur wird in der Vorlesung genannt.

M 3.213 Modul: Symmetrien und Gruppen [M-PHYS-102317]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104596	Symmetrien und Gruppen	8 LP	Nierste

Qualifikationsziele
Erlernen der Methodik der Gruppentheorie Fähigkeit zur Lösung komplexer mathematischer Probleme wie der Klassifikation von Lie-Gruppen, Verständnis der Konzepte von erweiterten Eichtheorien

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102315 - Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102316 - Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102318 - Symmetrien und Gruppen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Lie-Gruppen und ihre Darstellungen, Lie-Algebren, Poincaré-Gruppe, diskrete Gruppen, Links-Rechts-Symmetrie, großvereinheitlichte Theorien

Empfehlungen
Gute Kenntnisse *der Quantenmechanik I. Für das letzte Drittel, "erweiterte Eichtheorien" sind Vorkenntnisse der Theoretischen Teilchenphysik erforderlich.*

Lehr- und Lernformen
4025131Vorlesung4 SWS; U. Nierste

4025132 Übung 2 SWS; U. Nierste, M. Spinrath

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben.

M 3.214 Modul: Symmetrien und Gruppen (NF) [M-PHYS-102318]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104597	Symmetrien und Gruppen (NF)	8 LP	Nierste

Qualifikationsziele
Erlernen der Methodik der Gruppentheorie Fähigkeit zur Lösung komplexer mathematischer Probleme wie der Klassifikation von Lie-Gruppen, Verständnis der Konzepte von erweiterten Eichtheorien

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102315 - Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102316 - Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102317 - Symmetrien und Gruppen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Lie-Gruppen und ihre Darstellungen, Lie-Algebren, Poincaré-Gruppe, diskrete Gruppen, Links-Rechts-Symmetrie, großvereinheitlichte Theorien

Empfehlungen
Gute Kenntnisse *der Quantenmechanik I. Für das letzte Drittel, "erweiterte Eichtheorien" sind Vorkenntnisse der Theoretischen Teilchenphysik erforderlich.*

Lehr- und Lernformen
4025131Vorlesung4 SWS; U. Nierste

4025132 Übung 2 SWS; U. Nierste, M. Spinrath

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben.

M 3.215 Modul: Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien [M-PHYS-102315]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102393	Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien	12 LP	Nierste

Qualifikationsziele
Erlernen der Methodik der Gruppentheorie Fähigkeit zur Lösung komplexer mathematischer Probleme wie der Klassifikation von Lie-Gruppen, Verständnis der Konzepte von erweiterten Eichtheorien

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102316 - Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102317 - Symmetrien und Gruppen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102318 - Symmetrien und Gruppen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Lie-Gruppen und ihre Darstellungen, Lie-Algebren, Poincaré-Gruppe, diskrete Gruppen, Links-Rechts-Symmetrie, großvereinheitlichte Theorien

Empfehlungen
Gute Kenntnisse *der Quantenmechanik I. Für das letzte Drittel, "erweiterte Eichtheorien" sind Vorkenntnisse der Theoretischen Teilchenphysik erforderlich.*

Arbeitsaufwand
360 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4025131Vorlesung4 SWS; U. Nierste

4025132 Übung 2 SWS; U. Nierste, M. Spinrath

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben.

M 3.216 Modul: Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien (NF) [M-PHYS-102316]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102444	Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien (NF)	12 LP	Nierste

Qualifikationsziele
Erlernen der Methodik der Gruppentheorie Fähigkeit zur Lösung komplexer mathematischer Probleme wie der Klassifikation von Lie-Gruppen, Verständnis der Konzepte von erweiterten Eichtheorien

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102315 - Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102317 - Symmetrien und Gruppen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102318 - Symmetrien und Gruppen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Lie-Gruppen und ihre Darstellungen, Lie-Algebren, Poincaré-Gruppe, diskrete Gruppen, Links-Rechts-Symmetrie, großvereinheitlichte Theorien

Empfehlungen
Gute Kenntnisse *der Quantenmechanik I. Für das letzte Drittel, "erweiterte Eichtheorien" sind Vorkenntnisse der Theoretischen Teilchenphysik erforderlich.*

Arbeitsaufwand
360 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4025131Vorlesung4 SWS; U. Nierste

4025132 Übung 2 SWS; U. Nierste, M. Spinrath

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben.

M 3.217 Modul: Teilchenphysik I [M-PHYS-102114]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
Prof. Dr. Thomas Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Pflichtbestandteil)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Pflichtbestandteil)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102369	Teilchenphysik I	8 LP	Husemann, Müller

Qualifikationsziele
Die Studierenden können Elementarteilchen klassifizieren und mithilfe von Symmetrien, Feynman-Diagrammen und Lagrangedichten qualitativ Wechselwirkungen zwischen Elementarteilchen analysieren. Durch die Kombination dieser Kenntnisse mit Wissen über den Nachweis von Elementarteilchen können die Studierenden die Funktionsweise moderner Teilchenphysikdetektoren diskutieren. Die Studierenden werden befähigt, aktuelle Daten und Abbildungen aus der wissenschaftlichen Literatur zur Teilchenphysik zu interpretieren und den aktuellen Stand der Forschung sowie wichtige „offene Fragen“ darzustellen. Die Studierenden können Techniken der statistischen Datenanalyse und Monte-Carlo-Simulation auf einfache Probleme der Teilchenphysik anwenden und eine grundlegende Charakterisierung von Silizium-Spurdetektoren im Labor durchführen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102115 - Teilchenphysik I (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Vorlesung:

- Grundbegriffe der Teilchenphysik
- Detektoren und Beschleuniger
- Grundlagen des Standardmodells
- Tests der elektroschwachen Theorie
- Flavour-Physik
- QCD
- Physik bei hohen Transversalimpulsen
- Higgs-Physik
- Physik massiver Neutrinos
- Physik jenseits des Standardmodells

Praktische Übungen:

- Aktuelle Methoden der Monte-Carlo-Simulation und Datenanalyse in der Teilchenphysik
- Messungen an modernen Silizium-Spurdetektoren.

Empfehlungen
Grundkenntnisse der experimentellen Teilchenphysik aus der Vorlesung Moderne Experimentalphysik III im Bachelorstudiengang Physik.

Anmerkungen
Für Studierende der KIT-Fakultät für Informatik gilt: Die Prüfungen in diesem Modul sind über Zulassungen vom ISS (KIT-Fakultät für Informatik) anzumelden. Dafür reicht eine E-Mail mit Matrikeln. und Name der gewünschten Prüfung an Beratung-informatik@informatik.kit.edu aus.

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

Literatur
M. Thomson: Modern Particle Physics, Cambridge University Press (2013). D. Griffith: Introduction to Elementary Particles, Wiley (2008). A. Bettini: Introduction to Elementary Particle Physics, Cambridge University Press (2008). C. Berger: Elementarteilchenphysik, Springer (2006).

Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.

M 3.218 Modul: Teilchenphysik I (NF) [M-PHYS-102115]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
Prof. Dr. Thomas Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102488	Teilchenphysik I (NF)	8 LP	Husemann, Müller

Qualifikationsziele
Die Studierenden können Elementarteilchen klassifizieren und mithilfe von Symmetrien, Feynman-Diagrammen und Lagrangedichten qualitativ Wechselwirkungen zwischen Elementarteilchen analysieren. Durch die Kombination dieser Kenntnisse mit Wissen über den Nachweis von Elementarteilchen können die Studierenden die Funktionsweise moderner Teilchenphysikdetektoren diskutieren. Die Studierenden werden befähigt, aktuelle Daten und Abbildungen aus der wissenschaftlichen Literatur zur Teilchenphysik zu interpretieren und den aktuellen Stand der Forschung sowie wichtige „offene Fragen“ darzustellen. Die Studierenden können Techniken der statistischen Datenanalyse und Monte-Carlo-Simulation auf einfache Probleme der Teilchenphysik anwenden und eine grundlegende Charakterisierung von Silizium-Spurdetektoren im Labor durchführen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102114 - Teilchenphysik I darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Vorlesung:

- Grundbegriffe der Teilchenphysik
- Detektoren und Beschleuniger
- Grundlagen des Standardmodells
- Tests der elektroschwachen Theorie
- Flavour-Physik
- QCD
- Physik bei hohen Transversalimpulsen
- Higgs-Physik
- Physik massiver Neutrinos
- Physik jenseits des Standardmodells

Praktische Übungen:

- Aktuelle Methoden der Monte-Carlo-Simulation und Datenanalyse in der Teilchenphysik
- Messungen an modernen Silizium-Spurdetektoren.

Empfehlungen
Grundkenntnisse der experimentellen Teilchenphysik aus der Vorlesung Moderne Experimentalphysik III im Bachelorstudiengang Physik.

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

Literatur

M. Thomson: Modern Particle Physics, Cambridge University Press (2013). D. Griffith: Introduction to Elementary Particles, Wiley (2008). A. Bettini: Introduction to Elementary Particle Physics, Cambridge University Press (2008). C. Berger: Elementarteilchenphysik, Springer (2006).

Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.

M 3.219 Modul: Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen [M-PHYS-102422]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Dr. Pablo Goldenzweig

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104783	Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen	8 LP	Bernlochner, Goldenzweig

Qualifikationsziele
Wir wollen den Teilnehmern des Kurses mit der Flavour-Physik den Schlüssel zu einem besseren Verständnis der fundamentalen Naturgesetze an der Präzisionsfront nahebringen. Dabei soll es sowohl um die zugrunde liegenden Konzepte, als auch um praktische Erfahrungen gehen, die zu einem gelungenen Einstand in die eigene Forschung beitragen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102155 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102154 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103183 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Teilchenbeschleuniger erlauben, die fundamentalen Bausteine und Kräfte der Natur zu studieren. Neben der Verwendung immer höherer Energien kann das Wissen auf diesem Gebiet auch durch Messungen mit immer höherer Präzision erweitert werden. Solche Präzisionsmessungen werden sowohl am CERN und am Tevatron an Vielzweckexperimenten, wie auch in speziellen Flavour-Fabriken am SLAC oder am SuperKEKB-Beschleuniger in Japan, erfolgreich durchgeführt.

Während der Vorlesung wollen wir experimentelle Methoden und bestimmte Schlüsselprozesse – Mesonenmischung, CP-Verletzung, seltene Zerfälle – vorstellen. In der Übung soll zusätzlich noch auf Handwerkszeug für den Alltag, wie etwa Winkelverteilungen und Quantenzahlen und Informationssysteme im Internet eingegangen werden.

Empfehlungen
Kenntnisse der experimentellen Teilchenphysik aus der Vorlesung Moderne Experimentalphysik III im Bachelorstudiengang werden vorausgesetzt.

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.220 Modul: Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-103183]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Dr. Pablo Goldenzweig
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106316	Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Bernlochner, Goldenzweig

Qualifikationsziele
Wir wollen den Teilnehmern des Kurses mit der Flavour-Physik den Schlüssel zu einem besseren Verständnis der fundamentalen Naturgesetze an der Präzisionsfront nahebringen. Dabei soll es sowohl um die zugrunde liegenden Konzepte, als auch um praktische Erfahrungen gehen, die zu einem gelungenen Einstand in die eigene Forschung beitragen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102155 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102154 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102422 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Teilchenbeschleuniger erlauben, die fundamentalen Bausteine und Kräfte der Natur zu studieren. Neben der Verwendung immer höherer Energien kann das Wissen auf diesem Gebiet auch durch Messungen mit immer höherer Präzision erweitert werden. Solche Präzisionsmessungen werden sowohl am CERN und am Tevatron an Vielzweckexperimenten, wie auch in speziellen Flavour-Fabriken am SLAC oder am SuperKEKB-Beschleuniger in Japan, erfolgreich durchgeführt.

Während der Vorlesung wollen wir experimentelle Methoden und bestimmte Schlüsselprozesse – Mesonenmischung, CP-Verletzung, seltene Zerfälle – vorstellen. In der Übung soll zusätzlich noch auf Handwerkszeug für den Alltag, wie etwa Winkelverteilungen und Quantenzahlen und Informationssysteme im Internet eingegangen werden.

Empfehlungen
Kenntnisse der experimentellen Teilchenphysik aus der Vorlesung Moderne Experimentalphysik III im Bachelorstudiengang werden vorausgesetzt.

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.221 Modul: Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen [M-PHYS-102154]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Dr. Pablo Goldenzweig

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102371	Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen	6 LP	Bernlochner, Goldenzweig

Qualifikationsziele
Wir wollen den Teilnehmern des Kurses mit der Flavour-Physik den Schlüssel zu einem besseren Verständnis der fundamentalen Naturgesetze an der Präzisionsfront nahebringen. Dabei soll es sowohl um die zugrunde liegenden Konzepte, als auch um praktische Erfahrungen gehen, die zu einem gelungenen Einstand in die eigene Forschung beitragen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102155 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102422 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-103183 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Teilchenbeschleuniger erlauben, die fundamentalen Bausteine und Kräfte der Natur zu studieren. Neben der Verwendung immer höherer Energien kann das Wissen auf diesem Gebiet auch durch Messungen mit immer höherer Präzision erweitert werden. Solche Präzisionsmessungen werden sowohl am CERN und am Tevatron an Vielzweckexperimenten, wie auch in speziellen Flavour-Fabriken am SLAC oder am SuperKEKB-Beschleuniger in Japan, erfolgreich durchgeführt.

Während der Vorlesung wollen wir experimentelle Methoden und bestimmte Schlüsselprozesse – Mesonenmischung, CP-Verletzung, seltene Zerfälle – vorstellen. In der Übung soll zusätzlich noch auf Handwerkszeug für den Alltag, wie etwa Winkelverteilungen und Quantenzahlen und Informationssysteme im Internet eingegangen werden.

Empfehlungen
Kenntnisse der experimentellen Teilchenphysik aus der Vorlesung Moderne Experimentalphysik III im Bachelorstudiengang werden vorausgesetzt.

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.222 Modul: Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-102155]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Dr. Pablo Goldenzweig
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102424	Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen (NF)	6 LP	Bernlochner, Goldenzweig

Qualifikationsziele
Wir wollen den Teilnehmern des Kurses mit der Flavour-Physik den Schlüssel zu einem besseren Verständnis der fundamentalen Naturgesetze an der Präzisionsfront nahebringen. Dabei soll es sowohl um die zugrunde liegenden Konzepte, als auch um praktische Erfahrungen gehen, die zu einem gelungenen Einstand in die eigene Forschung beitragen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102154 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-103183 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102422 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Teilchenbeschleuniger erlauben, die fundamentalen Bausteine und Kräfte der Natur zu studieren. Neben der Verwendung immer höherer Energien kann das Wissen auf diesem Gebiet auch durch Messungen mit immer höherer Präzision erweitert werden. Solche Präzisionsmessungen werden sowohl am CERN und am Tevatron an Vielzweckexperimenten, wie auch in speziellen Flavour-Fabriken am SLAC oder am SuperKEKB-Beschleuniger in Japan, erfolgreich durchgeführt.

Während der Vorlesung wollen wir experimentelle Methoden und bestimmte Schlüsselprozesse – Mesonenmischung, CP-Verletzung, seltene Zerfälle – vorstellen. In der Übung soll zusätzlich noch auf Handwerkszeug für den Alltag, wie etwa Winkelverteilungen und Quantenzahlen und Informationssysteme im Internet eingegangen werden.

Empfehlungen
Kenntnisse der experimentellen Teilchenphysik aus der Vorlesung Moderne Experimentalphysik III im Bachelorstudiengang werden vorausgesetzt.

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

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.223 Modul: Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen [M-PHYS-104088]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108474	Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen	8 LP	Rabbertz

Qualifikationsziele
Vertiefung der Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Teilchenphysik, Gewinnung von Einblicken in den aktuellen Stand der Forschung, Kenntnis der aktuellen theoretischen Konzepte und der experimentellen Techniken. Lösung einfacher Probleme in schriftlicher Form oder in praktischen Übungen am Computer, Erwerb von Kenntnissen typischer Computer-basierter Methoden zur Simulation teilchenphysikalischer Prozesse und zur Datenanalyse, Arbeit mit Primärliteratur.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104086 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104087 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104089 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Quantenchromodynamik, moderne Simulationsprogramme und Analysetechniken, Jetalgorithmen, Jet-Energie-Kalibration, Berechnung und Messung von Jet-Wirkungsquerschnitten, experimentelle und theoretische Korrekturen und Unsicherheiten, Bestimmung der starken Wechselwirkungskonstanten, aktuelle Messungen an Hadron-Collidern, Produktion und Zerfall von Top-Paaren und einzelnen Top-Quarks, Top-Eigenschaften im Standardmodell, Rekonstruktion von Top-Ereignissen, Boosted Top, Verbindung zwischen Top- und Higgs-Physik, Suche nach Neuer Physik mit Top-Quarks.

Empfehlungen
Grundkenntnisse aus den Veranstaltungen *Moderne Experimentalphysik III*, *Moderne Theoretische Physik II* und *Rechnernutzung in der Physik* aus dem Bachelor-Studium und *Teilchenphysik I* aus dem Master-Studium werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4022171 Vorlesung 2 SWS;K. Rabbertz, A. Meyer

4022172 Übung 1 SWS;K. Rabbertz, A. Meyer

Literatur

- R.K. Ellis, W.J. Stirling, B.R. Webber, “QCD and Collider Physics”, Cambridge, 1996.
- G. Dissertori, I.G. Knowles, M. Schmeling, “Quantum Chromodynamics”, Oxford, 2002.
- R. Cahn, G. Goldhaber, “The Experimental Foundations of Particle Physics”, Cambridge, 2009.
- Particle Data Group, “The Review of Particle Physics”, J.Phys. G37, 075021 (2010).
- G. Salam, “Towards Jetography”, arXiv:0906.1833, 2009.
- V. D. Barger, R. J. N. Phillips: Collider Physics, Westview Press (1996).
- J. M. Campbell, J. W. Huston, W. J. Stirling, Rep. Prog. Phys. 70 (2007) 89.
- T. Plehn: Lectures on LHC Physics, Springer (2012), arXiv:0910.4182 [hep-ph].
- W. Bernreuther, J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. 35 (2008) 083001.
- J. Incandela, A. Quadt, W. Wagner, D. Wicke, Prog. Part. Nucl. Phys. 63 (2009) 239.
- F.-P. Schilling, Int. J. Mod. Phys. A27 (2012) 1230016.
- Mehrere Habilitationsschriften: W. Wagner (Karlsruhe 2005), A. Quadt (Bonn 2006), F.Fiedler (München 2007), M.-A. Pleier (Bonn 2008), D. Wicke (Wuppertal 2009).sowie aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen und Reviews.

M 3.224 Modul: Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-104089]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108475	Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Rabbertz

Qualifikationsziele
Vertiefung der Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Teilchenphysik, Gewinnung von Einblicken in den aktuellen Stand der Forschung, Kenntnis der aktuellen theoretischen Konzepte und der experimentellen Techniken. Lösung einfacher Probleme in schriftlicher Form oder in praktischen Übungen am Computer, Erwerb von Kenntnissen typischer Computer-basierter Methoden zur Simulation teilchenphysikalischer Prozesse und zur Datenanalyse, Arbeit mit Primärliteratur.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104086 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104087 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104088 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Quantenchromodynamik, moderne Simulationsprogramme und Analysetechniken, Jetalgorithmen, Jet-Energie-Kalibration, Berechnung und Messung von Jet-Wirkungsquerschnitten, experimentelle und theoretische Korrekturen und Unsicherheiten, Bestimmung der starken Wechselwirkungskonstanten, aktuelle Messungen an Hadron-Collidern, Produktion und Zerfall von Top-Paaren und einzelnen Top-Quarks, Top-Eigenschaften im Standardmodell, Rekonstruktion von Top-Ereignissen, Boosted Top, Verbindung zwischen Top- und Higgs-Physik, Suche nach Neuer Physik mit Top-Quarks.

Empfehlungen
Grundkenntnisse aus den Veranstaltungen *Moderne Experimentalphysik III*, *Moderne Theoretische Physik II* und *Rechnernutzung in der Physik* aus dem Bachelor-Studium und *Teilchenphysik I* aus dem Master-Studium werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4022171 Vorlesung 2 SWS;K. Rabbertz, A. Meyer

4022172 Übung 1 SWS;K. Rabbertz, A. Meyer

Literatur

- R.K. Ellis, W.J. Stirling, B.R. Webber, “QCD and Collider Physics”, Cambridge, 1996.
- G. Dissertori, I.G. Knowles, M. Schmeling, “Quantum Chromodynamics”, Oxford, 2002.
- R. Cahn, G. Goldhaber, “The Experimental Foundations of Particle Physics”, Cambridge, 2009.
- Particle Data Group, “The Review of Particle Physics”, J.Phys. G37, 075021 (2010).
- G. Salam, “Towards Jetography”, arXiv:0906.1833, 2009.
- V. D. Barger, R. J. N. Phillips: Collider Physics, Westview Press (1996).
- J. M. Campbell, J. W. Huston, W. J. Stirling, Rep. Prog. Phys. 70 (2007) 89.
- T. Plehn: Lectures on LHC Physics, Springer (2012), arXiv:0910.4182 [hep-ph].
- W. Bernreuther, J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. 35 (2008) 083001.
- J. Incandela, A. Quadt, W. Wagner, D. Wicke, Prog. Part. Nucl. Phys. 63 (2009) 239.
- F.-P. Schilling, Int. J. Mod. Phys. A27 (2012) 1230016.
- Mehrere Habilitationsschriften: W. Wagner (Karlsruhe 2005), A. Quadt (Bonn 2006), F.Fiedler (München 2007), M.-A. Pleier (Bonn 2008), D. Wicke (Wuppertal 2009).sowie aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen und Reviews.

M 3.225 Modul: Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen [M-PHYS-104086]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108472	Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen	6 LP	Rabbertz

Qualifikationsziele
Vertiefung der Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Teilchenphysik, Gewinnung von Einblicken in den aktuellen Stand der Forschung, Kenntnis der aktuellen theoretischen Konzepte und der experimentellen Techniken. Lösung einfacher Probleme in schriftlicher Form oder in praktischen Übungen am Computer, Erwerb von Kenntnissen typischer Computer-basierter Methoden zur Simulation teilchenphysikalischer Prozesse und zur Datenanalyse, Arbeit mit Primärliteratur.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104087 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104088 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104089 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Quantenchromodynamik, moderne Simulationsprogramme und Analysetechniken, Jetalgorithmen, Jet-Energie-Kalibration, Berechnung und Messung von Jet-Wirkungsquerschnitten, experimentelle und theoretische Korrekturen und Unsicherheiten, Bestimmung der starken Wechselwirkungskonstanten, aktuelle Messungen an Hadron-Collidern, Produktion und Zerfall von Top-Paaren und einzelnen Top-Quarks, Top-Eigenschaften im Standardmodell, Rekonstruktion von Top-Ereignissen, Boosted Top, Verbindung zwischen Top- und Higgs-Physik, Suche nach Neuer Physik mit Top-Quarks.

Empfehlungen
Grundkenntnisse aus den Veranstaltungen *Moderne Experimentalphysik III*, *Moderne Theoretische Physik II* und *Rechnernutzung in der Physik* aus dem Bachelor-Studium und *Teilchenphysik I* aus dem Master-Studium werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4022171 Vorlesung 2 SWS; K. Rabbertz, A. Meyer

4022172 Übung 1 SWS;K. Rabbertz, A. Meyer

Literatur

- R.K. Ellis, W.J. Stirling, B.R. Webber, “QCD and Collider Physics”, Cambridge, 1996.
- G. Dissertori, I.G. Knowles, M. Schmeling, “Quantum Chromodynamics”, Oxford, 2002.
- R. Cahn, G. Goldhaber, “The Experimental Foundations of Particle Physics”, Cambridge, 2009.
- Particle Data Group, “The Review of Particle Physics”, J.Phys. G37, 075021 (2010).
- G. Salam, “Towards Jetography”, arXiv:0906.1833, 2009.
- V. D. Barger, R. J. N. Phillips: Collider Physics, Westview Press (1996).
- J. M. Campbell, J. W. Huston, W. J. Stirling, Rep. Prog. Phys. 70 (2007) 89.
- T. Plehn: Lectures on LHC Physics, Springer (2012), arXiv:0910.4182 [hep-ph].
- W. Bernreuther, J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. 35 (2008) 083001.
- J. Incandela, A. Quadt, W. Wagner, D. Wicke, Prog. Part. Nucl. Phys. 63 (2009) 239.
- F.-P. Schilling, Int. J. Mod. Phys. A27 (2012) 1230016.
- Mehrere Habilitationsschriften: W. Wagner (Karlsruhe 2005), A. Quadt (Bonn 2006), F.Fiedler (München 2007), M.-A. Pleier (Bonn 2008), D. Wicke (Wuppertal 2009).sowie aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen und Reviews.

M 3.226 Modul: Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-104087]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108473	Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen (NF)	6 LP	Rabbertz

Qualifikationsziele
Vertiefung der Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Teilchenphysik, Gewinnung von Einblicken in den aktuellen Stand der Forschung, Kenntnis der aktuellen theoretischen Konzepte und der experimentellen Techniken. Lösung einfacher Probleme in schriftlicher Form oder in praktischen Übungen am Computer, Erwerb von Kenntnissen typischer Computer-basierter Methoden zur Simulation teilchenphysikalischer Prozesse und zur Datenanalyse, Arbeit mit Primärliteratur.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104086 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104088 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104089 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Quantenchromodynamik, moderne Simulationsprogramme und Analysetechniken, Jetalgorithmen, Jet-Energie-Kalibration, Berechnung und Messung von Jet-Wirkungsquerschnitten, experimentelle und theoretische Korrekturen und Unsicherheiten, Bestimmung der starken Wechselwirkungskonstanten, aktuelle Messungen an Hadron-Collidern, Produktion und Zerfall von Top-Paaren und einzelnen Top-Quarks, Top-Eigenschaften im Standardmodell, Rekonstruktion von Top-Ereignissen, Boosted Top, Verbindung zwischen Top- und Higgs-Physik, Suche nach Neuer Physik mit Top-Quarks.

Empfehlungen
Grundkenntnisse aus den Veranstaltungen *Moderne Experimentalphysik III*, *Moderne Theoretische Physik II* und *Rechnernutzung in der Physik* aus dem Bachelor-Studium und *Teilchenphysik I* aus dem Master-Studium werden vorausgesetzt.

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

Lehr- und Lernformen
4022171 Vorlesung 2 SWS;K. Rabbertz, A. Meyer

4022172 Übung 1 SWS;K. Rabbertz, A. Meyer

Literatur

- R.K. Ellis, W.J. Stirling, B.R. Webber, “QCD and Collider Physics”, Cambridge, 1996.
- G. Dissertori, I.G. Knowles, M. Schmeling, “Quantum Chromodynamics”, Oxford, 2002.
- R. Cahn, G. Goldhaber, “The Experimental Foundations of Particle Physics”, Cambridge, 2009.
- Particle Data Group, “The Review of Particle Physics”, J.Phys. G37, 075021 (2010).
- G. Salam, “Towards Jetography”, arXiv:0906.1833, 2009.
- V. D. Barger, R. J. N. Phillips: Collider Physics, Westview Press (1996).
- J. M. Campbell, J. W. Huston, W. J. Stirling, Rep. Prog. Phys. 70 (2007) 89.
- T. Plehn: Lectures on LHC Physics, Springer (2012), arXiv:0910.4182 [hep-ph].
- W. Bernreuther, J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. 35 (2008) 083001.
- J. Incandela, A. Quadt, W. Wagner, D. Wicke, Prog. Part. Nucl. Phys. 63 (2009) 239.
- F.-P. Schilling, Int. J. Mod. Phys. A27 (2012) 1230016.
- Mehrere Habilitationsschriften: W. Wagner (Karlsruhe 2005), A. Quadt (Bonn 2006), F.Fiedler (München 2007), M.-A. Pleier (Bonn 2008), D. Wicke (Wuppertal 2009).sowie aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen und Reviews.

M 3.227 Modul: Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen [M-PHYS-104084]

Verantwortung: Dr. Matthias Mozer
Dr. Matthias Schröder

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108470	Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen	8 LP	Mozer, Schröder

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die theoretischen und experimentellen Grundlagen der Physik der massiven Bosonen des Standard-Modells sowie die wichtigsten dazugehörigen Messungen an Collidern darstellen. Sie vertiefen somit ihre Kenntnisse in der experimentellen Teilchenphysik in einem Spezialgebiet und sind mit dem aktuellen Stand der Forschung vertraut. Die Studierenden können Originalveröffentlichungen der Teilchenphysik auffinden und analysieren. Sie verstehen moderne computerbasierte Techniken der Datenanalyse und können sie auf einfache Problemstellungen der W/Z/H-Physik anwenden. Die Studierendenlösen physikalische Problemstellungen in Teamarbeit und verbessern ihre Präsentationstechniken.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104081 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104082 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104085 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Historische Einführung, die elektroschwache Symmetriebrechung im Standard-Modell, Experimentelle Techniken und Methoden der statistischen Datenanalyse, W- und Z- Physik am Collider, Eigenschaften des Higgs-Bosons, Higgs-Boson Suchen- und Entdeckung, Multi-Boson-Prozesse, Relevante Prozesse jenseits des Standard-Modells.

Empfehlungen
Grundkenntnisse aus den Veranstaltungen Moderne Experimentalphysik III, Moderne Theoretischen Physik II und Rechnernutzung in der Physik aus dem Bachelor-Studium und Teilchenphysik I aus dem Master-Studium werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- ALEPH, DELPHI, L3, OPAL, SLD: Precision Electroweak measurements on the Z Resonance, Phys.Rept. 427 (2006) 257.
- ALEPH, DELPHI, L3, OPAL : Electroweak Measurements in Electron-Positron Collisions at W-Boson-Pair Energies at LEP, Phys. Rept. 532 (2013) 119.
- M. Mozer: Electroweak Physics at the LHC, Springer (2016)
- R. Wolf: The Higgs Boson Discovery at the Large Hadron Collider, Springer 2015
- J. Ellis: Higgs Physics, arXiv:1312.567 [hep-ph]
- A. Djouadi: The anatomy of electroweak symmetry breaking I,Phys. Rep. 457 (2008) 1

M 3.228 Modul: Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen (NF) [M-PHYS-104085]

Verantwortung: Dr. Matthias Mozer
Dr. Matthias Schröder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108471	Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen (NF)	8 LP	Mozer, Schröder

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die theoretischen und experimentellen Grundlagen der Physik der massiven Bosonen des Standard-Modells sowie die wichtigsten dazugehörigen Messungen an Collidern darstellen. Sie vertiefen somit ihre Kenntnisse in der experimentellen Teilchenphysik in einem Spezialgebiet und sind mit dem aktuellen Stand der Forschung vertraut. Die Studierenden können Originalveröffentlichungen der Teilchenphysik auffinden und analysieren. Sie verstehen moderne computerbasierte Techniken der Datenanalyse und können sie auf einfache Problemstellungen der W/Z/H-Physik anwenden. Die Studierendenlösen physikalische Problemstellungen in Teamarbeit und verbessern ihre Präsentationstechniken.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104081 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104082 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104084 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Historische Einführung, die elektroschwache Symmetriebrechung im Standard-Modell, Experimentelle Techniken und Methoden der statistischen Datenanalyse, W- und Z- Physik am Collider, Eigenschaften des Higgs-Bosons, Higgs-Boson Suchen- und Entdeckung, Multi-Boson-Prozesse, Relevante Prozesse jenseits des Standard-Modells.

Empfehlungen
Grundkenntnisse aus den Veranstaltungen Moderne Experimentalphysik III, Moderne Theoretischen Physik II und Rechnernutzung in der Physik aus dem Bachelor-Studium und Teilchenphysik I aus dem Master-Studium werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- ALEPH, DELPHI, L3, OPAL, SLD: Precision Electroweak measurements on the Z Resonance, Phys.Rept. 427 (2006) 257.
- ALEPH, DELPHI, L3, OPAL : Electroweak Measurements in Electron-Positron Collisions at W-Boson-Pair Energies at LEP, Phys. Rept. 532 (2013) 119.
- M. Mozer: Electroweak Physics at the LHC, Springer (2016)
- R. Wolf: The Higgs Boson Discovery at the Large Hadron Collider, Springer 2015
- J. Ellis: Higgs Physics, arXiv:1312.567 [hep-ph]
- A. Djouadi: The anatomy of electroweak symmetry breaking I,Phys. Rep. 457 (2008) 1

M 3.229 Modul: Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen [M-PHYS-104081]

Verantwortung: Dr. Matthias Mozer
Dr. Matthias Schröder

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2018)
Physikalisches Ergänzungsfach / Experimentelle Teilchenphysik (Wahl Experimentelle Teilchenphysik) (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108468	Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen	6 LP	Mozer, Schröder

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die theoretischen und experimentellen Grundlagen der Physik der massiven Bosonen des Standard-Modells sowie die wichtigsten dazugehörigen Messungen an Collidern darstellen. Sie vertiefen somit ihre Kenntnisse in der experimentellen Teilchenphysik in einem Spezialgebiet und sind mit dem aktuellen Stand der Forschung vertraut. Die Studierenden können Originalveröffentlichungen der Teilchenphysik auffinden und analysieren. Sie verstehen moderne computerbasierte Techniken der Datenanalyse und können sie auf einfache Problemstellungen der W/Z/H-Physik anwenden. Die Studierendenlösen physikalische Problemstellungen in Teamarbeit und verbessern ihre Präsentationstechniken.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104082 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104084 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104085 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Historische Einführung, die elektroschwache Symmetriebrechung im Standard-Modell, Experimentelle Techniken und Methoden der statistischen Datenanalyse, W- und Z- Physik am Collider, Eigenschaften des Higgs-Bosons, Higgs-Boson Suchen- und Entdeckung, Multi-Boson-Prozesse, Relevante Prozesse jenseits des Standard-Modells.

Empfehlungen
Grundkenntnisse aus den Veranstaltungen Moderne Experimentalphysik III, Moderne Theoretischen Physik II und Rechnernutzung in der Physik aus dem Bachelor-Studium und Teilchenphysik I aus dem Master-Studium werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- ALEPH, DELPHI, L3, OPAL, SLD: Precision Electroweak measurements on the Z Resonance, Phys.Rept. 427 (2006) 257.
- ALEPH, DELPHI, L3, OPAL : Electroweak Measurements in Electron-Positron Collisions at W-Boson-Pair Energies at LEP, Phys. Rept. 532 (2013) 119.
- M. Mozer: Electroweak Physics at the LHC, Springer (2016)
- R. Wolf: The Higgs Boson Discovery at the Large Hadron Collider, Springer 2015
- J. Ellis: Higgs Physics, arXiv:1312.567 [hep-ph]
- A. Djouadi: The anatomy of electroweak symmetry breaking I,Phys. Rep. 457 (2008) 1

M 3.230 Modul: Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen (NF) [M-PHYS-104082]

Verantwortung: Dr. Matthias Mozer
Dr. Matthias Schröder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Experimentelle Teilchenphysik (EV ab 01.04.2018)

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-108469	Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen (NF)	6 LP	Mozer, Schröder

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die theoretischen und experimentellen Grundlagen der Physik der massiven Bosonen des Standard-Modells sowie die wichtigsten dazugehörigen Messungen an Collidern darstellen. Sie vertiefen somit ihre Kenntnisse in der experimentellen Teilchenphysik in einem Spezialgebiet und sind mit dem aktuellen Stand der Forschung vertraut. Die Studierenden können Originalveröffentlichungen der Teilchenphysik auffinden und analysieren. Sie verstehen moderne computerbasierte Techniken der Datenanalyse und können sie auf einfache Problemstellungen der W/Z/H-Physik anwenden. Die Studierendenlösen physikalische Problemstellungen in Teamarbeit und verbessern ihre Präsentationstechniken.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-104081 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-104084 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-104085 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Historische Einführung, die elektroschwache Symmetriebrechung im Standard-Modell, Experimentelle Techniken und Methoden der statistischen Datenanalyse, W- und Z- Physik am Collider, Eigenschaften des Higgs-Bosons, Higgs-Boson Suchen- und Entdeckung, Multi-Boson-Prozesse, Relevante Prozesse jenseits des Standard-Modells.

Empfehlungen
Grundkenntnisse aus den Veranstaltungen Moderne Experimentalphysik III, Moderne Theoretischen Physik II und Rechnernutzung in der Physik aus dem Bachelor-Studium und Teilchenphysik I aus dem Master-Studium werden vorausgesetzt.

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

Literatur

- ALEPH, DELPHI, L3, OPAL, SLD: Precision Electroweak measurements on the Z Resonance, Phys.Rept. 427 (2006) 257.
- ALEPH, DELPHI, L3, OPAL : Electroweak Measurements in Electron-Positron Collisions at W-Boson-Pair Energies at LEP, Phys. Rept. 532 (2013) 119.
- M. Mozer: Electroweak Physics at the LHC, Springer (2016)
- R. Wolf: The Higgs Boson Discovery at the Large Hadron Collider, Springer 2015
- J. Ellis: Higgs Physics, arXiv:1312.567 [hep-ph]
- A. Djouadi: The anatomy of electroweak symmetry breaking I,Phys. Rep. 457 (2008) 1

M 3.231 Modul: The ABC of DFT [M-PHYS-102984]

Verantwortung: Velimir Meded
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105960	The ABC of DFT	6 LP	Meded, Wenzel

Erfolgskontrolle(n)
Vorstellung und Diskussion selbstständig erarbeiteter Lösungen von Übungsaufgaben, die u.a. mit den ELK und Orca Simulationswerkzeugen durchgeführt werden.

Qualifikationsziele
Verständnis grundlegender numerischer Verfahren in der Dichtefunktionaltheorie und die Fähigkeit zu ihrer Anwendung zur Lösung physikalischer Probleme der Festkörperphysik wie die Beschreibung von Ladungstransport oder Magnetismus. Schwerpunkte liegen im Erlangen der Fähigkeiten zur selbstständigen Simulationsdurchführung, darauffolgender Datenanalyse, physikalischer Interpretation und, falls möglich, Verknüpfung mit experimentellen Untersuchungen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Inhalt
With ever advancing computational power, it becomes possible to determine the electronic structure of increasingly complex systems relevant to solid state physics and materials science. Here we introduce Density Functional Theory (DFT) by explaining the basic underlying concepts, present examples of its application and its shortcomings and outline the most promising improvement paths. DFT will be applied to charge transport and magnetism related problems. As DFT makes it possible to treat fairly large systems (up to a few thousand of electrons) it enables direct comparison to experiment for many important applications. Both periodic, crystalline systems and localized single molecule in vacuum will be addressed with a special focus on systems with reduced dimensionality, such as surfaces and interfaces. Where applicable, comparisons to experiment and possible deployments will be presented. Some of the topics that will be addressed are:

- Basic concepts underpinning the DFT
- Calculations of band structure and density of states (DOS) of (hybrid) graphene materials.
- Treatment of magnetism within DFT, with examples of both bulk and molecular magnetism.
- Charge transport, with examples of both ballistic and disordered hopping transport.
- Beyond ground state DFT: Time Dependent DFT, GW, ...

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörpertheorie, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand
180 h bestehend aus Präsenzzeiten (60 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Literatur
Wird in der Vorlesung genannt.

M 3.232 Modul: Theoretical Nanooptics [M-PHYS-102295]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Wahl Optik und Photonik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104587	Theoretical Nanooptics	6 LP	Rockstuhl

Qualifikationsziele
The properties of light at the nanoscale can be controlled by various means. The aim of this lecture is to familiarize the students with the different possibilities that rely on nanostructured dielectric or metallic materials and to outline on solid mathematical grounds the analytical description of observable effects. The lecture is meant as a complementary source of education to experimental lecture. It shall provide the students with the necessary skills to work themselves in the field of theoretical nanooptics.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103177 - Theoretical Nanooptics (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Dispersion relation to describe light in extended systems such as free space, interfaces, planar waveguides and waveguides with complicated geometrical cross sections.
- Description of the interaction of light with isolated objects such as spheres, cylinders, ellipsoids and prolates and oblates.
- Properties of plasmonic nanoparticles and the ability to tune their properties
- Notion of optical antennas and the discussion of their basic characteristics
- Description of the dynamics of wave propagation by perturbed eigenstates, i.e. coupled mode theory. Application to optical waveguide arrays.
- Discussion of metamaterials (unit cells, homogenization, light propagation, applications)
- Transformation optics
- Analytical modeling and phenomenological tools to describe nanooptical systems

Empfehlungen
Solid mathematical background, good knowledge of classical electromagnetism and theoretical optics.

Arbeitsaufwand
180 hours composed of active time (45), wrap-up of the lecture incl. preparation of the examination and the excercises

Literatur
L. Novotny and B. Hecht, Principle of Nano-Optics, Cambridge

S. A. Maier, Plasmonics, Springer

J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn and R. D. Meade, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, University Press

M 3.233 Modul: Theoretical Nanooptics (NF) [M-PHYS-103177]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik
Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106311	Theoretical Nanooptics (NF)	6 LP	Rockstuhl

Qualifikationsziele
The properties of light at the nanoscale can be controlled by various means. The aim of this lecture is to familiarize the students with the different possibilities that rely on nanostructured dielectric or metallic materials and to outline on solid mathematical grounds the analytical description of observable effects. The lecture is meant as a complementary source of education to experimental lecture. It shall provide the students with the necessary skills to work themselves in the field of theoretical nanooptics.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102295 - Theoretical Nanooptics darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Dispersion relation to describe light in extended systems such as free space, interfaces, planar waveguides and waveguides with complicated geometrical cross sections.
- Description of the interaction of light with isolated objects such as spheres, cylinders, ellipsoids and prolates and oblates.
- Properties of plasmonic nanoparticles and the ability to tune their properties
- Notion of optical antennas and the discussion of their basic characteristics
- Description of the dynamics of wave propagation by perturbed eigenstates, i.e. coupled mode theory. Application to optical waveguide arrays.
- Discussion of metamaterials (unit cells, homogenization, light propagation, applications)
- Transformation optics
- Analytical modeling and phenomenological tools to describe nanooptical systems

Empfehlungen
Solid mathematical background, good knowledge of classical electromagnetism and theoretical optics.

Arbeitsaufwand
180 hours composed of active time (45), wrap-up of the lecture incl. preparation of the examination and the excercises

Literatur
L. Novotny and B. Hecht, Principle of Nano-Optics, Cambridge

S. A. Maier, Plasmonics, Springer

J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn and R. D. Meade, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, University Press

M 3.234 Modul: Theoretical Optics [M-PHYS-102277]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Optik und Photonik (Pflicht Optik und Photonik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104578	Theoretische Optik	6 LP	Rockstuhl

Qualifikationsziele
The students deepen their knowledge about the theory and the mathematical tools in optics and photonics. They learn how to apply these tools to describe fundamental phenomena and how to predict observable quantities that reflect the actual physics from the theory by way of a corresponding purposeful mathematical analyses. They learn how to solve problems of both, interpretative and predictive nature with regards to model systems and real life situations.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102279 - Theoretical Optics (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Review of Electromagnetism (Maxwell's Equations, Stress Tensor, Material Properties, Kramers-Kronig Relation, Wave Propagation, Poynting's Theorem)
- Diffraction Theory (The Principles of Huygens and Fresnel, Scalar Diffraction Theory: Green's Function, Helmholtz-Kirchhoff Theorem, Kirchhoff Formulation of Diffraction, Fresnel-Kirchhoff Diffraction Formula, Rayleigh-Sommerfeld Formulation of Diffraction, Angular Spectrum Method, Fresnel and Fraunhofer Diffraction, Method of Stationary Phases, Basics og Holography)
- Crystal Optics (Polarization, Anisotropic Media, Fresnel Equation, Applications)
- Classical Coherence Theory (Elementary Coherence Phenomena, Theory of Stochastic Processes, Correlation Functions)
- Quantum Optics and Quantum Optical Coherence Theory (Review of Quantum Mechanics, Quantization of the EM Field, Quantum Coherence Functions)

Empfehlungen
Solid mathematical background, good knowledge of classical electromagnetism and basic knowledge of quantum mechanics.

Anmerkungen
Für Studierende der KIT-Fakultät für Informatik gilt: Die Prüfungen in diesem Modul sind über Zulassungen vom ISS (KIT-Fakultät für Informatik) anzumelden. Dafür reicht eine E-Mail mit Matrikeln. und Name der gewünschten Prüfung an Beratung-informatik@informatik.kit.edu aus.

Arbeitsaufwand
180 hours composed of active time (45), wrap-up of the lecture incl. preparation of the examaintion and the excamination

Literatur
"Classical Electrodynamics" John David Jackson

"Theoretical Optics: An Introduction" Hartmann Römer

"Introduction to Fourier Optics" Joseph W. Goodman

"Introduction to the Theory of Coherence and Polarization of Light" Emil Wolf

"The Quantum Theory of Light " Rodney Loudon

M 3.235 Modul: Theoretical Optics (NF) [M-PHYS-102279]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Optik und Photonik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102305	Theoretische Optik - Vorleistung	6 LP	Rockstuhl

Qualifikationsziele
The students deepen their knowledge about the theory and the mathematical tools in optics and photonics. They learn how to apply these tools to describe fundamental phenomena and how to predict observable quantities that reflect the actual physics from the theory by way of a corresponding purposeful mathematical analyses. They learn how to solve problems of both, interpretative and predictive nature with regards to model systems and real life situations.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102277 - Theoretical Optics darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Review of Electromagnetism (Maxwell's Equations, Stress Tensor, Material Properties, Kramers-Kronig Relation, Wave Propagation, Poynting's Theorem)
- Diffraction Theory (The Principles of Huygens and Fresnel, Scalar Diffraction Theory: Green's Function, Helmholtz-Kirchhoff Theorem, Kirchhoff Formulation of Diffraction, Fresnel-Kirchhoff Diffraction Formula, Rayleigh-Sommerfeld Formulation of Diffraction, Angular Spectrum Method, Fresnel and Fraunhofer Diffraction, Method of Stationary Phases, Basics og Holography)
- Crystal Optics (Polarization, Anisotropic Media, Fresnel Equation, Applications)
- Classical Coherence Theory (Elementary Coherence Phenomena, Theory of Stochastic Processes, Correlation Functions)
- Quantum Optics and Quantum Optical Coherence Theory (Review of Quantum Mechanics, Quantization of the EM Field, Quantum Coherence Functions)

Empfehlungen
Solid mathematical background, good knowledge of classical electromagnetism and basic knowledge of quantum mechanics.

Arbeitsaufwand
180 hours composed of active time (45), wrap-up of the lecture incl. preparation of the examaintion and the excamination

Literatur
"Classical Electrodynamics" John David Jackson

"Theoretical Optics: An Introduction" Hartmann Römer

"Introduction to Fourier Optics" Joseph W. Goodman

"Introduction to the Theory of Coherence and Polarization of Light" Emil Wolf

"The Quantum Theory of Light " Rodney Loudon

M 3.236 Modul: Theoretische Meteorologie I [M-PHYS-103239]

Verantwortung: Prof. Dr. Corinna Hoose
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Meteorologie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-101482	Theoretische Meteorologie I	6 LP	Ginete Werner Pinto, Hoose
T-PHYS-105581	Prüfung zur Theoretischen Meteorologie I	1 LP	Hoose

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (i.d.R. 45 Minuten) nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO Master Physik über die in diesem Modul angebotenen Lehrveranstaltungen.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103132 - Theoretische Meteorologie I und II darf nicht begonnen worden sein.

Empfehlungen
Kenntnisse aus den Modulen Einführung in die Metorologie, Klassische Experimentalphysik I + II, Höhere Mathematik I + II sowie Klassische Theoretische Physik I + II werden benötigt.

Anmerkungen
Zusammen mit dem Modul M-PHYS-103240 ist dieses Modul als Ergänzungsfach wählbar.

Arbeitsaufwand
1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 60 Stunden
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 110 Stunden
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 40 Stunden

M 3.237 Modul: Theoretische Meteorologie I und II [M-PHYS-103132]

Verantwortung: Prof. Dr. Corinna Hoose
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Meteorologie

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
11	Jedes Semester	2 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-101482	Theoretische Meteorologie I	6 LP	Ginete Werner Pinto, Hoose
T-PHYS-101483	Theoretische Meteorologie II	3 LP	Hoose
T-PHYS-106231	Prüfung zur Theoretischen Meteorologie I und II	2 LP	

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (i.d.R. 45 Minuten) nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO Master Physik über die in diesem Modul angebotenen Lehrveranstaltungen.

Qualifikationsziele
Die Studentinnen und Studenten besitzen ein fundiertes Verständnis der hydrodynamischen und thermodynamischen Prinzipien und Zusammenhänge in der Atmosphäre auf Basis physikalischer Gesetzmäßigkeiten und können meteorologische Fragestellungen auf mathematischem Wege lösen.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung der Teilleistung "Prüfung Grundlagen der Theoretischen Meteorologie".

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-103239 - Theoretische Meteorologie I darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Dieses Modul soll Studierenden die theoretischen Grundlagen der für die Atmosphäre relevanten Thermo- und Hydrodynamik vermitteln. Insbesondere werden die relevanten Grundgleichungen (Impulsbilanzgleichung, Kontinuitätsgleichung, Gasgleichung, Erster Hauptsatz der Thermodynamik, allgemeine prognostische Temperaturgleichung, Energiebilanzgleichung) und wichtige Näherungen (primitive Gleichungen, Boussinesq und Anelastische Approximationen, Gleichgewichtsströmungen, thermischer Wind, Flachwassersystem) eingeführt. Ein wichtiger Bestand der Hydrodynamik ist die Betrachtung der Vorticitygleichung und der Erhaltung Potentieller Vorticity sowie der Ekman-Schicht und der geostrophischen Anpassung. Im Bereich der Thermodynamik vermittelt das Modul Inhalte zu vertikaler Schichtung, potenzieller Temperatur, Schall- und Schwerewellen sowie Feuchtemaßen und Phasenübergängen in der Atmosphäre. Dabei werden verschiedene Betrachtungsweisen und Koordinatensysteme behandelt (Euler- und Lagrange-Betrachtungsweise, Inertial- und Relativsystem, Isentrope Koordinaten).

Empfehlungen
Kenntnisse aus den Modulen Einführung in die Metorologie, Klassische Experimentalphysik I + II, Höhere Mathematik I + II sowie Klassische Theoretische Physik I + II werden benötigt.

Anmerkungen
Zusammen mit dem Modul M-PHYS-103255 ist dieses Modul als Ergänzungsfach wählbar.

Arbeitsaufwand
1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 90 Stunden
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 180 Stunden
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 60 Stunden

M 3.238 Modul: Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar [M-PHYS-102169]

Verantwortung: Dr. Alexander Schug
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102365	Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar	8 LP	Schug, Wenzel

Erfolgskontrolle(n)
50% der in den Übungsblättern erreichbaren Punkte, Referat und Kurzvorträge im Rahmen der Vorlesung/Übung

Qualifikationsziele
Aufbau von Biopolymeren, Modelle und Simulation der Strukturbildung und Funktion von Biopolymeren, insbesondere Proteine und DNS. Kenntnis von Verfahren zur rechnergestützten Medikamentenentwicklung

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102170 - Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102171 - Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102172 - Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Fragestellungen aus dem Grenzgebiet zwischen Biologie, Chemie und Physik gewinnen zunehmend Bedeutung in der interdisziplinären Forschung. Theoretische Methoden der Biophysik und Biochemie können wesentlich dazu beitragen, biochemische Prozesse zu verstehen und zunehmend auch quantitativ zu beschreiben. Überlappend mit dem sich entwickelnden Gebiet der Bioinformatik erlauben physikalische Modelle die Analyse und zunehmend auch die Vorhersage fundamentaler biologischer Abläufe.

In dieser Vorlesung sollen die biophysikalischen Grundlagen und biochemischen Modelle für die Beschreibung von Proteinen/DNS/RNS erarbeitet werden: Proteine sind die Grundbausteine der Zelle, die für alle wesentlichen Prozesse von Pflanzen, Tieren und Menschen von Bedeutung sind. Sie werden im Gen durch DNS kodiert und als chemisch lineare Moleküle synthetisiert, falten und funktionieren jedoch in wohldefinierten dreidimensionalen Strukturen, deren Bildung und Dynamik behandelt werden soll. In dieser Vorlesung sollen die wichtigen biophysikalischen Grundlagen für die Modellierung von DNS und Proteinen vorgestellt und diskutiert werden. Darüber hinaus werden wichtige Anwendung dieser Verfahren, z.B. in der rechnergestützten Medikamentenentwicklung und in der Biotechnologie, vorgestellt.

Empfehlungen
Kenntnisse der Thermodynamik

Lehr- und Lernformen
2203031 Theoretische molekulare Biophysik

2203032 Übungen zu Theoretische molekulare Biophysik

Literatur
Daume, Molecular Biophysics, Brandon & Tooze: Introduction to Protein Structure Weitere Titel werden in der Vorlesung genannt.

M 3.239 Modul: Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar (NF) [M-PHYS-102170]

Verantwortung: Dr. Alexander Schug
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102420	Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar (NF)	8 LP	Schug, Wenzel

Erfolgskontrolle(n)
50% der in den Übungsblättern erreichbaren Punkte, Referat und Kurzvorträge im Rahmen der Vorlesung/Übung

Qualifikationsziele
Aufbau von Biopolymeren, Modelle und Simulation der Strukturbildung und Funktion von Biopolymeren, insbesondere Proteine und DNS. Kenntnis von Verfahren zur rechnergestützten Medikamentenentwicklung

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102169 - Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102171 - Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102172 - Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Fragestellungen aus dem Grenzgebiet zwischen Biologie, Chemie und Physik gewinnen zunehmend Bedeutung in der interdisziplinären Forschung. Theoretische Methoden der Biophysik und Biochemie können wesentlich dazu beitragen, biochemische Prozesse zu verstehen und zunehmend auch quantitativ zu beschreiben. Überlappend mit dem sich entwickelnden Gebiet der Bioinformatik erlauben physikalische Modelle die Analyse und zunehmend auch die Vorhersage fundamentaler biologischer Abläufe.

In dieser Vorlesung sollen die biophysikalischen Grundlagen und biochemischen Modelle für die Beschreibung von Proteinen/DNS/RNS erarbeitet werden: Proteine sind die Grundbausteine der Zelle, die für alle wesentlichen Prozesse von Pflanzen, Tieren und Menschen von Bedeutung sind. Sie werden im Gen durch DNS kodiert und als chemisch lineare Moleküle synthetisiert, falten und funktionieren jedoch in wohldefinierten dreidimensionalen Strukturen, deren Bildung und Dynamik behandelt werden soll. In dieser Vorlesung sollen die wichtigen biophysikalischen Grundlagen für die Modellierung von DNS und Proteinen vorgestellt und diskutiert werden. Darüber hinaus werden wichtige Anwendung dieser Verfahren, z.B. in der rechnergestützten Medikamentenentwicklung und in der Biotechnologie, vorgestellt.

Empfehlungen
Kenntnisse der Thermodynamik

Lehr- und Lernformen
2203031 Theoretische molekulare Biophysik

2203032 Übungen zu Theoretische molekulare Biophysik

Literatur
Daume, Molecular Biophysics, Brandon & Tooze: Introduction to Protein Structure Weitere Titel werden in der Vorlesung genannt.

M 3.240 Modul: Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar [M-PHYS-102171]

Verantwortung: Dr. Alexander Schug
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Nanophysik (Wahl Nanophysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104473	Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar	6 LP	Schug, Wenzel

Erfolgskontrolle(n)
50% der in den Übungsblättern erreichbaren Punkte

Qualifikationsziele
Aufbau von Biopolymeren, Modelle und Simulation der Strukturbildung und Funktion von Biopolymeren, insbesondere Proteine und DNS. Kenntnis von Verfahren zur rechnergestützten Medikamentenentwicklung

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102169 - Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102170 - Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102172 - Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Fragestellungen aus dem Grenzgebiet zwischen Biologie, Chemie und Physik gewinnen zunehmend Bedeutung in der interdisziplinären Forschung. Theoretische Methoden der Biophysik und Biochemie können wesentlich dazu beitragen, biochemische Prozesse zu verstehen und zunehmend auch quantitativ zu beschreiben. Überlappend mit dem sich entwickelnden Gebiet der Bioinformatik erlauben physikalische Modelle die Analyse und zunehmend auch die Vorhersage fundamentaler biologischer Abläufe.

In dieser Vorlesung sollen die biophysikalischen Grundlagen und biochemischen Modelle für die Beschreibung von Proteinen/DNS/RNS erarbeitet werden: Proteine sind die Grundbausteine der Zelle, die für alle wesentlichen Prozesse von Pflanzen, Tieren und Menschen von Bedeutung sind. Sie werden im Gen durch DNS kodiert und als chemisch lineare Moleküle synthetisiert, falten und funktionieren jedoch in wohldefinierten dreidimensionalen Strukturen, deren Bildung und Dynamik behandelt werden soll. In dieser Vorlesung sollen die wichtigen biophysikalischen Grundlagen für die Modellierung von DNS und Proteinen vorgestellt und diskutiert werden. Darüber hinaus werden wichtige Anwendung dieser Verfahren, z.B. in der rechnergestützten Medikamentenentwicklung und in der Biotechnologie, vorgestellt.

Empfehlungen
Kenntnisse der Thermodynamik

Lehr- und Lernformen
2203031 Theoretische molekulare Biophysik

2203032 Übungen zu Theoretische molekulare Biophysik

Literatur
Daume, Molecular Biophysics, Brandon & Tooze: Introduction to Protein Structure Weitere Titel werden in der Vorlesung genannt.

M 3.241 Modul: Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar (NF) [M-PHYS-102172]

Verantwortung: Dr. Alexander Schug
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Nanophysik
Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104474	Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar (NF)	6 LP	Schug, Wenzel

Erfolgskontrolle(n)
50% der in den Übungsblättern erreichbaren Punkte

Qualifikationsziele
Aufbau von Biopolymeren, Modelle und Simulation der Strukturbildung und Funktion von Biopolymeren, insbesondere Proteine und DNS. Kenntnis von Verfahren zur rechnergestützten Medikamentenentwicklung

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102169 - Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102170 - Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102171 - Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Fragestellungen aus dem Grenzgebiet zwischen Biologie, Chemie und Physik gewinnen zunehmend Bedeutung in der interdisziplinären Forschung. Theoretische Methoden der Biophysik und Biochemie können wesentlich dazu beitragen, biochemische Prozesse zu verstehen und zunehmend auch quantitativ zu beschreiben. Überlappend mit dem sich entwickelnden Gebiet der Bioinformatik erlauben physikalische Modelle die Analyse und zunehmend auch die Vorhersage fundamentaler biologischer Abläufe.

In dieser Vorlesung sollen die biophysikalischen Grundlagen und biochemischen Modelle für die Beschreibung von Proteinen/DNS/RNS erarbeitet werden: Proteine sind die Grundbausteine der Zelle, die für alle wesentlichen Prozesse von Pflanzen, Tieren und Menschen von Bedeutung sind. Sie werden im Gen durch DNS kodiert und als chemisch lineare Moleküle synthetisiert, falten und funktionieren jedoch in wohldefinierten dreidimensionalen Strukturen, deren Bildung und Dynamik behandelt werden soll. In dieser Vorlesung sollen die wichtigen biophysikalischen Grundlagen für die Modellierung von DNS und Proteinen vorgestellt und diskutiert werden. Darüber hinaus werden wichtige Anwendung dieser Verfahren, z.B. in der rechnergestützten Medikamentenentwicklung und in der Biotechnologie, vorgestellt.

Empfehlungen
Kenntnisse der Thermodynamik

Lehr- und Lernformen
2203031 Theoretische molekulare Biophysik

2203032 Übungen zu Theoretische molekulare Biophysik

Literatur
Daume, Molecular Biophysics, Brandon & Tooze: Introduction to Protein Structure Weitere Titel werden in der Vorlesung genannt.

M 3.242 Modul: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen [M-PHYS-102033]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Pflicht Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102544	Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen	12 LP	Melnikov, Steinhauser, Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll in die Grundbegriffe der Relativistischen Quantenfeldheorie eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen und die Rechenmethoden anwenden lernen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkts-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102034 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102035 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102036 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102037 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102038 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Klassische Feldtheorie; Kanonische Quantisierung von von Boson-, Fermion- und Vektorfeldern; Störungstheorie, Greensche Funktionen und Feynmandiagramme; Berechnung von Wirkungsquerschnitten; Quantenelektrodynamik als Eichtheorie; Spontane Symmetriebrechung

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, Quantenmechanik und Relativitätstheorie (im Umfang bis Theorie E)

Arbeitsaufwand
360 h bestehend aus Präsenzzeiten (90 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Literatur

- M. Peskin and D. Schroeder, An Introduction to Quantum FField Theory
- L. Ryder, Quantum Field Theory

M 3.243 Modul: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen (NF) [M-PHYS-102037]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102540	Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen (NF)	12 LP	Melnikov, Steinhauser, Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll in die Grundbegriffe der Relativistischen Quantenfeldheorie eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen und die Rechenmethoden anwenden lernen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkts-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

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.
2. Das Modul M-PHYS-102034 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102035 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102036 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102038 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Klassische Feldtheorie; Kanonische Quantisierung von von Boson-, Fermion- und Vektorfeldern; Störungstheorie, Greensche Funktionen und Feynmandiagramme; Berechnung von Wirkungsquerschnitten; Quantenelektrodynamik als Eichtheorie; Spontane Symmetriebrechung

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, Quantenmechanik und Relativitätstheorie (im Umfang bis Theorie E)

Arbeitsaufwand
360 h bestehend aus Präsenzzeiten (90 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Literatur

- M. Peskin and D. Schroeder, An Introduction to Quantum FField Theory
- L. Ryder, Quantum Field Theory

M 3.244 Modul: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen [M-PHYS-102035]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Pflicht Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102546	Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen	8 LP	Melnikov, Steinhauser, Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll in die Grundbegriffe der Relativistischen Quantenfeldheorie eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen und die Rechenmethoden anwenden lernen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkts-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

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.
2. Das Modul M-PHYS-102034 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102036 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102037 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102038 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Klassische Feldtheorie; Kanonische Quantisierung von von Boson-, Fermion- und Vektorfeldern; Störungstheorie, Greensche Funktionen und Feynmandiagramme; Berechnung von Wirkungsquerschnitten; Quantenelektrodynamik als Eichtheorie; Spontane Symmetriebrechung

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, Quantenmechanik und Relativitätstheorie (im Umfang bis Theorie E)

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten (60 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung

Literatur

- M. Peskin and D. Schroeder, An Introduction to Quantum FField Theory
- L. Ryder, Quantum Field Theory

M 3.245 Modul: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen [M-PHYS-102034]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Pflicht Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102545	Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen	8 LP	Melnikov, Steinhauser, Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll in die Grundbegriffe der Relativistischen Quantenfeldheorie eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen und die Rechenmethoden anwenden lernen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkts-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

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.
2. Das Modul M-PHYS-102035 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102036 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102037 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102038 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Klassische Feldtheorie; Kanonische Quantisierung von von Boson-, Fermion- und Vektorfeldern; Störungstheorie, Greensche Funktionen und Feynmandiagramme; Berechnung von Wirkungsquerschnitten; Quantenelektrodynamik als Eichtheorie; Spontane Symmetriebrechung

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, Quantenmechanik und Relativitätstheorie (im Umfang bis Theorie E)

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten (60 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Literatur

- M. Peskin and D. Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory
- L. Ryder, Quantum Field Theory

M 3.246 Modul: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen (NF) [M-PHYS-102038]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102541	Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen (NF)	8 LP	Melnikov, Steinhauser, Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll in die Grundbegriffe der Relativistischen Quantenfeldheorie eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen und die Rechenmethoden anwenden lernen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkts-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

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.
2. Das Modul M-PHYS-102034 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102035 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102036 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102037 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Klassische Feldtheorie; Kanonische Quantisierung von von Boson-, Fermion- und Vektorfeldern; Störungstheorie, Greensche Funktionen und Feynmandiagramme; Berechnung von Wirkungsquerschnitten; Quantenelektrodynamik als Eichtheorie; Spontane Symmetriebrechung

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, Quantenmechanik und Relativitätstheorie (im Umfang bis Theorie E)

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten (60 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Literatur

- M. Peskin and D. Schroeder, An Introduction to Quantum FField Theory
- L. Ryder, Quantum Field Theory

M 3.247 Modul: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, ohne Übungen [M-PHYS-102036]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102547	Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, ohne Übungen	6 LP	Melnikov, Steinhauser, Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Der/die Studierende soll in die Grundbegriffe der Relativistischen Quantenfeldheorie eingeführt werden, die relevanten theoretischen Konzepte beherrschen und die Rechenmethoden anwenden lernen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkts-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

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.
2. Das Modul M-PHYS-102034 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102035 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102037 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
5. Das Modul M-PHYS-102038 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Klassische Feldtheorie; Kanonische Quantisierung von von Boson-, Fermion- und Vektorfeldern; Störungstheorie, Greensche Funktionen und Feynmandiagramme; Berechnung von Wirkungsquerschnitten; Quantenelektrodynamik als Eichtheorie; Spontane Symmetriebrechung

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, Quantenmechanik und Relativitätstheorie (im Umfang bis Theorie E)

Arbeitsaufwand
180 h bestehend aus Präsenzzeiten (45 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung

Literatur

- M. Peskin and D. Schroeder, An Introduction to Quantum FField Theory
- L. Ryder, Quantum Field Theory

M 3.248 Modul: Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen [M-PHYS-102048]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102554	Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen	8 LP	Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Studierende sollen in die Grundbegriffe von nicht-abelschen Eichtheorien und ihre Anwendung in der Teilchenphysik eingeführt werden und die relevanten theoretischen Konzepte und Rechenmethoden beherrschen lernen. In der Übung sollen die Studierenden konkrete Probleme der Theoretischen Teilchenphysik lösen lernen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102044 - Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102046 - Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Im Hauptteil der Vorlesung werden nicht-abelsche Eichtheorien und ihre Anwendung in der Elementarteilchenphysik besprochen. Das Themenfeld beinhaltet die Lagrangedichten der QCD und des elektroschwachen Standardmodels, die daraus folgenden Feynmanregeln und störungstheoretische Berechnungen von Raten für Prozesse mit Quarks und Gluonen, Regularisierung von ultravioletten und infraroten Divergenzen, Renormierung und Anwendungen der Renormierungsgruppe, QCD Beta-Funktion und asymptotische Freiheit, kollineare und weiche Divergenzen und Parton-Schauer, QCD-Effekte in der schwachen Wechselwirkung und Anomalien in Eichtheorien.

Empfehlungen
Theoretische Teilchenphysik I

M 3.249 Modul: Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen [M-PHYS-102046]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theoretische Teilchenphysik (Wahl Theoretische Teilchenphysik)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102552	Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen	12 LP	Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Studierende sollen in die Grundbegriffe von nicht-abelschen Eichtheorien und ihre Anwendung in der Teilchenphysik eingeführt werden und die relevanten theoretischen Konzepte und Rechenmethoden beherrschen lernen. In der Übung sollen die Studierenden konkrete Probleme der Theoretischen Teilchenphysik lösen lernen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102044 - Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102048 - Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Im Hauptteil der Vorlesung werden nicht-abelsche Eichtheorien und ihre Anwendung in der Elementarteilchenphysik besprochen. Das Themenfeld beinhaltet die Lagrangedichten der QCD und des elektroschwachen Standardmodels, die daraus folgenden Feynmanregeln und störungstheoretische Berechnungen von Raten für Prozesse mit Quarks und Gluonen, Regularisierung von ultravioletten und infraroten Divergenzen, Renormierung und Anwendungen der Renormierungsgruppe, QCD Beta-Funktion und asymptotische Freiheit, kollineare und weiche Divergenzen und Parton-Schauer, QCD-Effekte in der schwachen Wechselwirkung und Anomalien in Eichtheorien.

Empfehlungen
Theoretische Teilchenphysik I

M 3.250 Modul: Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen (NF) [M-PHYS-102044]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theoretische Teilchenphysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102548	Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen (NF)	12 LP	Zeppenfeld

Qualifikationsziele
Studierende sollen in die Grundbegriffe von nicht-abelschen Eichtheorien und ihre Anwendung in der Teilchenphysik eingeführt werden und die relevanten theoretischen Konzepte und Rechenmethoden beherrschen lernen. In der Übung sollen die Studierenden konkrete Probleme der Theoretischen Teilchenphysik lösen lernen unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

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.
2. Das Modul M-PHYS-102048 - Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Im Hauptteil der Vorlesung werden nicht-abelsche Eichtheorien und ihre Anwendung in der Elementarteilchenphysik besprochen. Das Themenfeld beinhaltet die Lagrangedichten der QCD und des elektroschwachen Standardmodels, die daraus folgenden Feynmanregeln und störungstheoretische Berechnungen von Raten für Prozesse mit Quarks und Gluonen, Regularisierung von ultravioletten und infraroten Divergenzen, Renormierung und Anwendungen der Renormierungsgruppe, QCD Beta-Funktion und asymptotische Freiheit, kollineare und weiche Divergenzen und Parton-Schauer, QCD-Effekte in der schwachen Wechselwirkung und Anomalien in Eichtheorien.

Empfehlungen
Theoretische Teilchenphysik I

M 3.251 Modul: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen [M-PHYS-102054]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Mirlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Pflicht Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102559	Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen	8 LP	Shnirman

Qualifikationsziele
Einführung in die Theorie der kondensierten Materie sowie weitere Vertiefung in dem Gebiet; Erlangen von Wissen über wichtigste Phänomene und Konzepte.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102051 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102052 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102053 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Vorlesungen und Übungen vermitteln bzw. vertiefen die grundlegenden Konzepte der Theorie der kondensierter Materie, wobei kristallinen Festkörpern besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die inhaltlichen Schwerpunkte der Vorlesung sind:

- Kristallgitter, Elektronen im periodischen Potential, Dynamik von Bloch-Elektronen;
- Elektronische Transporteigenschaften von Festkörpern, Boltzmann-Gleichung;
- Festkörper im äußeren Magnetfeld: Pauli-Paramagnetismus, Landau-Diamagnetismus, de Haas-van Alphen-Effekt
- Elektron-Elektron-Wechselwirkung, Stoner-Theorie des Ferromagnetismus; Landau-Theorie von Fermi-Flüssigkeiten;
- Phononen und Elektron-Phonon-Wechselwirkung;
- Supraleitung: BCS-Theorie, Elektrodynamik von Supraleitern, Ginzburg-Landau-Theorie

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik, der statistichen Physik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Literatur

- C. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenburg, 1980) / Introduction to Solid State Physics.
- C. Kittel, Quantum Theory of Solids.
- N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics (Holt, Rinehart & Winston, N.Y 1976).
- J.H. Ziman, Principles of the Theory of Solids (Cambridge, Univ. Press, 1972).
- A. A. Abrikosov, Fundamentals of the Theory of Metals

M 3.252 Modul: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen (NF) [M-PHYS-102052]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Mirlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102557	Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen (NF)	8 LP	Shnirman

Qualifikationsziele
Einführung in die Theorie der kondensierten Materie sowie weitere Vertiefung in dem Gebiet; Erlangen von Wissen über wichtigste Phänomene und Konzepte.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102051 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102053 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102054 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Vorlesungen und Übungen vermitteln bzw. vertiefen die grundlegenden Konzepte der Theorie der kondensierter Materie, wobei kristallinen Festkörpern besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die inhaltlichen Schwerpunkte der Vorlesung sind:

- Kristallgitter, Elektronen im periodischen Potential, Dynamik von Bloch-Elektronen;
- Elektronische Transporteigenschaften von Festkörpern, Boltzmann-Gleichung;
- Festkörper im äußeren Magnetfeld: Pauli-Paramagnetismus, Landau-Diamagnetismus, de Haas-van Alphen-Effekt
- Elektron-Elektron-Wechselwirkung, Stoner-Theorie des Ferromagnetismus; Landau-Theorie von Fermi-Flüssigkeiten;
- Phononen und Elektron-Phonon-Wechselwirkung;
- Supraleitung: BCS-Theorie, Elektrodynamik von Supraleitern, Ginzburg-Landau-Theorie

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik, der statistichen Physik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Literatur

- C. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenburg, 1980) / Introduction to Solid State Physics.
- C. Kittel, Quantum Theory of Solids.
- N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics (Holt, Rinehart & Winston, N.Y 1976).
- J.H. Ziman, Principles of the Theory of Solids (Cambridge, Univ. Press, 1972).
- A. A. Abrikosov, Fundamentals of the Theory of Metals

M 3.253 Modul: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen [M-PHYS-102053]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Mirlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Pflicht Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102558	Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen	12 LP	Shnirman

Qualifikationsziele
Einführung in die Theorie der kondensierten Materie sowie weitere Vertiefung in dem Gebiet; Erlangen von Wissen über wichtigste Phänomene und Konzepte.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102051 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102052 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102054 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Vorlesungen und Übungen vermitteln bzw. vertiefen die grundlegenden Konzepte der Theorie der kondensierter Materie, wobei kristallinen Festkörpern besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die inhaltlichen Schwerpunkte der Vorlesung sind:

- Kristallgitter, Elektronen im periodischen Potential, Dynamik von Bloch-Elektronen;
- Elektronische Transporteigenschaften von Festkörpern, Boltzmann-Gleichung;
- Festkörper im äußeren Magnetfeld: Pauli-Paramagnetismus, Landau-Diamagnetismus, de Haas-van Alphen-Effekt
- Elektron-Elektron-Wechselwirkung, Stoner-Theorie des Ferromagnetismus; Landau-Theorie von Fermi-Flüssigkeiten;
- Phononen und Elektron-Phonon-Wechselwirkung;
- Supraleitung: BCS-Theorie, Elektrodynamik von Supraleitern, Ginzburg-Landau-Theorie

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik, der statistichen Physik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Literatur

- C. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenburg, 1980) / Introduction to Solid State Physics.
- C. Kittel, Quantum Theory of Solids.
- N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics (Holt, Rinehart & Winston, N.Y 1976).
- J.H. Ziman, Principles of the Theory of Solids (Cambridge, Univ. Press, 1972).
- A. A. Abrikosov, Fundamentals of the Theory of Metals

M 3.254 Modul: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen (NF) [M-PHYS-102051]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Mirlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102556	Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen (NF)	12 LP	Shnirman

Qualifikationsziele
Einführung in die Theorie der kondensierten Materie sowie weitere Vertiefung in dem Gebiet; Erlangen von Wissen über wichtigste Phänomene und Konzepte.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102052 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102053 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102054 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Vorlesungen und Übungen vermitteln bzw. vertiefen die grundlegenden Konzepte der Theorie der kondensierter Materie, wobei kristallinen Festkörpern besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die inhaltlichen Schwerpunkte der Vorlesung sind:

- Kristallgitter, Elektronen im periodischen Potential, Dynamik von Bloch-Elektronen;
- Elektronische Transporteigenschaften von Festkörpern, Boltzmann-Gleichung;
- Festkörper im äußeren Magnetfeld: Pauli-Paramagnetismus, Landau-Diamagnetismus, de Haas-van Alphen-Effekt
- Elektron-Elektron-Wechselwirkung, Stoner-Theorie des Ferromagnetismus; Landau-Theorie von Fermi-Flüssigkeiten;
- Phononen und Elektron-Phonon-Wechselwirkung;
- Supraleitung: BCS-Theorie, Elektrodynamik von Supraleitern, Ginzburg-Landau-Theorie

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik, der statistichen Physik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Literatur

- C. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenburg, 1980) / Introduction to Solid State Physics.
- C. Kittel, Quantum Theory of Solids.
- N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics (Holt, Rinehart & Winston, N.Y 1976).
- J.H. Ziman, Principles of the Theory of Solids (Cambridge, Univ. Press, 1972).
- A. A. Abrikosov, Fundamentals of the Theory of Metals

M 3.255 Modul: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, ausgewählte Themen [M-PHYS-103331]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-106676	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, ausgewählte Themen	2 LP	Narozhnyy, Schmalian

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen und beherrschen die Grundlagen der feldtheoretischen Methoden der Untersuchung von Vielteilchensystemen. Sie erlernen die Modellbildung für Probleme im Bereich der Kondensierten Materie und können den Formalismus der Green'schen Funktionen auf diese Modelle anwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102308 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102312 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102313 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-102314 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Voraussichtliche Struktur der Vorlesung:

1. Green'sche Funktionen für nichtwechselwirkende Teilchen
2. Vielteilchen-Green-Funktionen
3. Feynman-Diagrammatik (wechselwirkende Fermionen, Fermi-Flüssigkeit, Kollektive Anregungen)

Empfehlungen
In der Regel soll diese Vorlesung nach der Theorie der Kondensierten Materie I besucht werden.

Lehr- und Lernformen
4024111 Vorlesung 1 SWS;B. Narozhny

Literatur

- A.A. Abrikosov, L.P. Gorkov, I.E. Dzyaloshinskii, Methods of QFT in statistical physics
- L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Statistische Physik, Teil II (Lehrbuch der theoretischenPhysik, Bd IX)
- G.D. Mahan, Many-particle physics
- A.L. Fetter, J.D. Valecka, Quantum theory of many-particle systems.
- J.W. Negele, H. Orland, Quantum many-particle sysytems.
- J.R. Schrieffer, Theory of superconductivity.
- A. Altland, B. Simons, Condensed matter field theory.
- T. Giamarchi, Quantum physics in one dimension.
- A. Kamenev, Field theory of non-equilibrium systems.
- G. Giuliani, G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid.

M 3.256 Modul: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen [M-PHYS-102313]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104591	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen	8 LP	Narozhnyy, Schmalian

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen und beherrschen die Grundlagen der feldtheoretischen Methoden der Untersuchung von Vielteilchensystemen. Sie erlernen die Modellbildung für Probleme im Bereich der Kondensierten Materie und können den Formalismus der Green'schen Funktionen auf diese Modelle anwenden. Ausserdem haben die Studierenden die Kompetenz, das Erlernte auf kompliziertere Systeme anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102308 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102312 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102314 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-103331 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, ausgewählte Themen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Voraussichtliche Struktur der Vorlesung:

1. Green'sche Funktionen für nichtwechselwirkende Teilchen
2. Vielteilchen-Green-Funktionen
3. Feynman-Diagrammatik (wechselwirkende Fermionen, Fermi-Flüssigkeit, Kollektive Anregungen)
4. Green'sche Funktionen und Diagramm-Technik bei endlichen Temperaturen (Matsubara-Diagrammatik)
5. Funktionale Formulierung der Vielteilchentheorie
6. Supraleitende Systeme
7. Nichtgleichgewicht-Systeme und Keldysh-Diagrammatik
8. Vielteilchensysteme in einer Dimension
9. Kondo-Effekt
10. Stark korrelierte Elektronen: Hubbard-Modell und Mott-Metall-Isolator-Übergang
11. Einführung in die mesoskopische Physik

Empfehlungen
In der Regel soll diese Vorlesung nach der Theorie der Kondensierten Materie I besucht werden.

Lehr- und Lernformen
4024111 Vorlesung 3 SWS; Schamalian

4024112 Übung 1 SWS; Schamalian

Literatur

- A.A. Abrikosov, L.P. Gorkov, I.E. Dzyaloshinskii, Methods of QFT in statistical physics
- L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Statistische Physik, Teil II (Lehrbuch der theoretischenPhysik, Bd IX)
- G.D. Mahan, Many-particle physics
- A.L. Fetter, J.D. Valecka, Quantum theory of many-particle systems.
- J.W. Negele, H. Orland, Quantum many-particle sysytems.
- J.R. Schrieffer, Theory of superconductivity.
- A. Altland, B. Simons, Condensed matter field theory.
- T. Giamarchi, Quantum physics in one dimension.
- A. Kamenev, Field theory of non-equilibrium systems.
- G. Giuliani, G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid.

M 3.257 Modul: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen (NF) [M-PHYS-102314]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104592	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen (NF)	8 LP	Narozhnyy, Schmalian

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen und beherrschen die Grundlagen der feldtheoretischen Methoden der Untersuchung von Vielteilchensystemen. Sie erlernen die Modellbildung für Probleme im Bereich der Kondensierten Materie und können den Formalismus der Green'schen Funktionen auf diese Modelle anwenden. Ausserdem haben die Studierenden die Kompetenz, das Erlernte auf kompliziertere Systeme anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102308 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102312 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102313 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-103331 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, ausgewählte Themen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Voraussichtliche Struktur der Vorlesung:

1. Green'sche Funktionen für nichtwechselwirkende Teilchen
2. Vielteilchen-Green-Funktionen
3. Feynman-Diagrammatik (wechselwirkende Fermionen, Fermi-Flüssigkeit, Kollektive Anregungen)
4. Green'sche Funktionen und Diagramm-Technik bei endlichen Temperaturen (Matsubara-Diagrammatik)
5. Funktionale Formulierung der Vielteilchentheorie
6. Supraleitende Systeme
7. Nichtgleichgewicht-Systeme und Keldysh-Diagrammatik
8. Vielteilchensysteme in einer Dimension
9. Kondo-Effekt
10. Stark korrelierte Elektronen: Hubbard-Modell und Mott-Metall-Isolator-Übergang
11. Einführung in die mesoskopische Physik

Empfehlungen
In der Regel soll diese Vorlesung nach der Theorie der Kondensierten Materie I besucht werden.

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten (60 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4024111 Vorlesung 3 SWS; Schamalian

4024112 Übung 1 SWS; Schamalian

Literatur

- A.A. Abrikosov, L.P. Gorkov, I.E. Dzyaloshinskii, Methods of QFT in statistical physics
- L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Statistische Physik, Teil II (Lehrbuch der theoretischenPhysik, Bd IX)
- G.D. Mahan, Many-particle physics
- A.L. Fetter, J.D. Valecka, Quantum theory of many-particle systems.
- J.W. Negele, H. Orland, Quantum many-particle sysytems.
- J.R. Schrieffer, Theory of superconductivity.
- A. Altland, B. Simons, Condensed matter field theory.
- T. Giamarchi, Quantum physics in one dimension.
- A. Kamenev, Field theory of non-equilibrium systems.
- G. Giuliani, G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid.

M 3.258 Modul: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen [M-PHYS-102308]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102560	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen	12 LP	Narozhnyy, Schmalian

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen und beherrschen die Grundlagen der feldtheoretischen Methoden der Untersuchung von Vielteilchensystemen. Sie erlernen die Modellbildung für Probleme im Bereich der Kondensierten Materie und können den Formalismus der Green'schen Funktionen auf diese Modelle anwenden. Ausserdem haben die Studierenden die Kompetenz, das Erlernte auf kompliziertere Systeme anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102312 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102313 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102314 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-103331 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, ausgewählte Themen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Voraussichtliche Struktur der Vorlesung:

1. Green'sche Funktionen für nichtwechselwirkende Teilchen
2. Vielteilchen-Green-Funktionen
3. Feynman-Diagrammatik (wechselwirkende Fermionen, Fermi-Flüssigkeit, Kollektive Anregungen)
4. Green'sche Funktionen und Diagramm-Technik bei endlichen Temperaturen (Matsubara-Diagrammatik)
5. Funktionale Formulierung der Vielteilchentheorie
6. Supraleitende Systeme
7. Nichtgleichgewicht-Systeme und Keldysh-Diagrammatik
8. Vielteilchensysteme in einer Dimension
9. Kondo-Effekt
10. Stark korrelierte Elektronen: Hubbard-Modell und Mott-Metall-Isolator-Übergang
11. Einführung in die mesoskopische Physik

Empfehlungen
In der Regel soll diese Vorlesung nach der Theorie der Kondensierten Materie I besucht werden.

Arbeitsaufwand
360 h bestehend aus Präsenzzeiten (90 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4024111 Vorlesung 4 SWS;Schamalian

4024112 Übung 2 SWS; Schamalian

Literatur

- A.A. Abrikosov, L.P. Gorkov, I.E. Dzyaloshinskii, Methods of QFT in statistical physics
- L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Statistische Physik, Teil II (Lehrbuch der theoretischenPhysik, Bd IX)
- G.D. Mahan, Many-particle physics
- A.L. Fetter, J.D. Valecka, Quantum theory of many-particle systems.
- J.W. Negele, H. Orland, Quantum many-particle sysytems.
- J.R. Schrieffer, Theory of superconductivity.
- A. Altland, B. Simons, Condensed matter field theory.
- T. Giamarchi, Quantum physics in one dimension.
- A. Kamenev, Field theory of non-equilibrium systems.
- G. Giuliani, G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid.

M 3.259 Modul: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen (NF) [M-PHYS-102312]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102562	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen (NF)	12 LP	Narozhnyy, Schmalian

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen und beherrschen die Grundlagen der feldtheoretischen Methoden der Untersuchung von Vielteilchensystemen. Sie erlernen die Modellbildung für Probleme im Bereich der Kondensierten Materie und können den Formalismus der Green'schen Funktionen auf diese Modelle anwenden. Ausserdem haben die Studierenden die Kompetenz, das Erlernte auf kompliziertere Systeme anzuwenden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102308 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul M-PHYS-102313 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul M-PHYS-102314 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen (NF) darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul M-PHYS-103331 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, ausgewählte Themen darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Voraussichtliche Struktur der Vorlesung:

1. Green'sche Funktionen für nichtwechselwirkende Teilchen
2. Vielteilchen-Green-Funktionen
3. Feynman-Diagrammatik (wechselwirkende Fermionen, Fermi-Flüssigkeit, Kollektive Anregungen)
4. Green'sche Funktionen und Diagramm-Technik bei endlichen Temperaturen (Matsubara-Diagrammatik)
5. Funktionale Formulierung der Vielteilchentheorie
6. Supraleitende Systeme
7. Nichtgleichgewicht-Systeme und Keldysh-Diagrammatik
8. Vielteilchensysteme in einer Dimension
9. Kondo-Effekt
10. Stark korrelierte Elektronen: Hubbard-Modell und Mott-Metall-Isolator-Übergang
11. Einführung in die mesoskopische Physik

Empfehlungen
In der Regel soll diese Vorlesung nach der Theorie der Kondensierten Materie I besucht werden.

Arbeitsaufwand
360 h bestehend aus Präsenzzeiten (90 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4024111 Vorlesung 4 SWS; Schamalian

4024112 Übung 2 SWS; Schamalian

Literatur

- A.A. Abrikosov, L.P. Gorkov, I.E. Dzyaloshinskii, Methods of QFT in statistical physics
- L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Statistische Physik, Teil II (Lehrbuch der theoretischenPhysik, Bd IX)
- G.D. Mahan, Many-particle physics
- A.L. Fetter, J.D. Valecka, Quantum theory of many-particle systems.
- J.W. Negele, H. Orland, Quantum many-particle sysytems.
- J.R. Schrieffer, Theory of superconductivity.
- A. Altland, B. Simons, Condensed matter field theory.
- T. Giamarchi, Quantum physics in one dimension.
- A. Kamenev, Field theory of non-equilibrium systems.
- G. Giuliani, G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid.

M 3.260 Modul: Theorie des Magnetismus [M-PHYS-102985]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Schwerpunktfach / Theorie der Kondensierten Materie (Wahl Theorie der Kondensierten Materie)
Physikalisches Ergänzungsfach / Theorie der Kondensierten Materie

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105961	Theorie des Magnetismus	8 LP	Narozhnyy

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Qualifikationsziele
Erlangen von Wissen über die Grundlagen der Theorie des Magnetismus. Beherrschung unterschiedliecher Methoden zur Beschreibung klassischer und Quanten-Magneten. Erlangen des physikalischen Verständnisses der wichtigsten Phänomene und Konzepte.

Zusammensetzung der Modulnote
Entsprechend den Regeln der Prüfungsordnung und des Studienplans je nach Verwendung als Schwerpunkt-, Ergänzungs- oder Nebenfach.

Voraussetzungen
keine

Inhalt
Voraussichtliche Struktur der Vorlesung:

- Einleitung
- Molekularfeldtheorie für Magneten.
- Mott Isolatoren
- Heisenbergmagnete.
- Magnetismus durch nichtlokalisierte Elektronen.
- Magnetismus und Spintransport (Riesenmagnetowiderstand, Spin-Drehmoment-Effekte).
- Spin Hall Effekt und Quanten Spin Hall Effekt.
- Spinflussigkeiten.
- Frustrierte Magnete

Empfehlungen
In der Regel soll diese Vorlesung nach der Theorie der Kondensierten Materie I besucht werden.

Arbeitsaufwand
240 h bestehend aus Präsenzzeiten (60 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen
4024121 Vorlesung 3 SWS; Narozhny

4024122 Übung 1 SWS; Narozhny, Schad

Literatur

- R.M. White, Quantum Theory of Magnetism.
- K. Yosida, Theory of Magnetism.
- P. Fazekas, Lecture Notes on Electron Correlation and Magnetism.
- E.Y. Tsymbal, I. Zutic, eds., Handbook of Spin Transport and Magnetism.

M 3.261 Modul: Theorie seismischer Wellen [M-PHYS-102367]

Verantwortung: Prof. Dr. Friedemann Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Ergänzungsfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104736	Theorie seismischer Wellen	6 LP	Wenzel

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102657 - Theorie seismischer Wellen (NF) darf nicht begonnen worden sein.

Lehr- und Lernformen
V+Ü, 3 SWS

M 3.262 Modul: Theorie seismischer Wellen (NF) [M-PHYS-102657]

Verantwortung: Prof. Dr. Friedemann Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Physikalisches Nebenfach / Geophysik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105571	Theorie seismischer Wellen (NF)	6 LP	Wenzel

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102367 - Theorie seismischer Wellen darf nicht begonnen worden sein.

Lehr- und Lernformen
V+Ü, 3 SWS

M 3.263 Modul: Überfachliche Qualifikationen [M-PHYS-101394]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Überfachliche Qualifikationen

Leistungspunkte	Turnus	Level	Version
4	Einmalig	4	1

Wahlpflichtblock: Wahl überfachliche Qualifikationen (mind. 4 LP)			
T-PHYS-104675	Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - benotet	2 LP	
T-PHYS-104676	Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - benotet	2 LP	
T-PHYS-104677	Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - unbenotet	2 LP	
T-PHYS-104678	Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - unbenotet	2 LP	
T-PHYS-105700	Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - benotet	3 LP	
T-PHYS-105701	Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - benotet	3 LP	
T-PHYS-105702	Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - unbenotet	3 LP	
T-PHYS-105703	Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - unbenotet	3 LP	
T-PHYS-105704	Platzhalter Überfachliche Qualifikation 4 LP - benotet	4 LP	
T-PHYS-105705	Platzhalter Überfachliche Qualifikation 4 LP - unbenotet	4 LP	

Voraussetzungen
keine

4 Teilleistungen

T 4.1 Teilleistung: Advanced Numerical Weather Prediction [T-PHYS-109139]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4052051	Advanced Numerical Weather Prediction	2 SWS	Vorlesung (V)	Knippertz

Voraussetzungen
none

T 4.2 Teilleistung: Advanced Optical Materials [T-PHYS-102280]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Wegener
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102196 - Advanced Optical Materials

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.3 Teilleistung: Advanced Optical Materials (NF) [T-PHYS-102361]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Wegener
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102197 - Advanced Optical Materials (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.4 Teilleistung: Advanced Topics in Flavour Physics [T-PHYS-108476]

Verantwortung: Dr. Monika Blanke
Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104090 - Advanced Topics in Flavour Physics

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.5 Teilleistung: Advanced Topics in Quantum Field Theory [T-PHYS-104534]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102219 - Advanced Topics in Quantum Field Theory

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.6 Teilleistung: Allgemeine Relativitätstheorie [T-PHYS-102395]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102319 - Allgemeine Relativitätstheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4026041	General Relativity	3 SWS	Vorlesung (V)	Klinkhamer
WS 18/19	4026042	Übungen zu General Relativity	2 SWS	Übung (Ü)	Klinkhamer, Emelyanov

Voraussetzungen
keine

T 4.7 Teilleistung: Allgemeine Relativitätstheorie (NF) [T-PHYS-102446]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102320 - Allgemeine Relativitätstheorie (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	10	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4026041	General Relativity	3 SWS	Vorlesung (V)	Klinkhamer
WS 18/19	4026042	Übungen zu General Relativity	2 SWS	Übung (Ü)	Klinkhamer, Emelyanov

Voraussetzungen
keine

T 4.8 Teilleistung: Allgemeine Relativitätstheorie II [T-PHYS-106678]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103333 - Allgemeine Relativitätstheorie II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4026131	General Relativity II	3 SWS	Vorlesung (V)	Klinkhamer
SS 2019	4026132	Exercises to General Relativity II	2 SWS	Übung (Ü)	Klinkhamer, Emelyanov

Voraussetzungen
keine

T 4.9 Teilleistung: Allgemeine Relativitätstheorie II (NF) [T-PHYS-106679]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103334 - Allgemeine Relativitätstheorie II (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	10	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4026131	General Relativity II	3 SWS	Vorlesung (V)	Klinkhamer
SS 2019	4026132	Exercises to General Relativity II	2 SWS	Übung (Ü)	Klinkhamer, Emelyanov

Voraussetzungen
keine

T 4.10 Teilleistung: Array Processing [T-PHYS-104733]

Verantwortung: Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102366 - Array Processing

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.11 Teilleistung: Array Processing (NF) [T-PHYS-105570]

Verantwortung: Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102656 - Array Processing (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.12 Teilleistung: Astroteilchenphysik I [T-PHYS-102432]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102075 - Astroteilchenphysik I

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022011	Astroteilchenphysik I: Dunkle Materie	3 SWS	Vorlesung (V)	Drexlin, Valerius
WS 18/19	4022012	Übungen zur Astroteilchenphysik I: Dunkle Materie	1 SWS	Übung (Ü)	Drexlin, Valerius, Seitz-Moskaliuk

Voraussetzungen
keine

T 4.13 Teilleistung: Astroteilchenphysik I (NF) [T-PHYS-104379]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102076 - Astroteilchenphysik I (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022011	Astroteilchenphysik I: Dunkle Materie	3 SWS	Vorlesung (V)	Drexlin, Valerius
WS 18/19	4022012	Übungen zur Astroteilchenphysik I: Dunkle Materie	1 SWS	Übung (Ü)	Drexlin, Valerius, Seitz-Moskaliuk

Voraussetzungen
keine

T 4.14 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen [T-PHYS-105109]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102526 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022131	Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung	2 SWS	Vorlesung (V)	Engel, Unger
SS 2019	4022132	Übungen zu Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung	2 SWS	Übung (Ü)	Engel, Veberic

Voraussetzungen
keine

T 4.15 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-106318]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103185 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022131	Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung	2 SWS	Vorlesung (V)	Engel, Unger
SS 2019	4022132	Übungen zu Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung	2 SWS	Übung (Ü)	Engel, Veberic

Voraussetzungen
keine

T 4.16 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen [T-PHYS-102383]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102080 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022131	Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung	2 SWS	Vorlesung (V)	Engel, Unger
SS 2019	4022132	Übungen zu Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung	2 SWS	Übung (Ü)	Engel, Veberic

Voraussetzungen
keine

T 4.17 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-104382]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102084 - Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022131	Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung	2 SWS	Vorlesung (V)	Engel, Unger
SS 2019	4022132	Übungen zu Astroteilchenphysik II - Gammastrahlung	2 SWS	Übung (Ü)	Engel, Veberic

Voraussetzungen
keine

T 4.18 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen [T-PHYS-105108]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Dr. Markus Roth

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102525 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022041	Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung	2 SWS	Vorlesung (V)	Engel, Roth
WS 18/19	4022042	Übungen zu Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung	1 SWS	Übung (Ü)	Engel, Veberic, Roth

Voraussetzungen
keine

T 4.19 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-106317]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Dr. Markus Roth

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-103184 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022041	Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung	2 SWS	Vorlesung (V)	Engel, Roth
WS 18/19	4022042	Übungen zu Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung	1 SWS	Übung (Ü)	Engel, Veberic, Roth

Voraussetzungen
keine

T 4.20 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen [T-PHYS-102382]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Markus Roth

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102078 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022041	Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung	2 SWS	Vorlesung (V)	Engel, Roth
WS 18/19	4022042	Übungen zu Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung	1 SWS	Übung (Ü)	Engel, Veberic, Roth

Voraussetzungen
keine

T 4.21 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-104380]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralph Engel
Markus Roth

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102082 - Astroteilchenphysik II - Kosmische Strahlung, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022041	Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung	2 SWS	Vorlesung (V)	Engel, Roth
WS 18/19	4022042	Übungen zu Astroteilchenphysik II: Kosmische Strahlung	1 SWS	Übung (Ü)	Engel, Veberic, Roth

Voraussetzungen
keine

T 4.22 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen [T-PHYS-105110]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Dr. Kathrin Valerius
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102527 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022111	Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne	2 SWS	Vorlesung (V)	Drexlin, Valerius
SS 2019	4022112	Übungen zu Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne	2 SWS	Übung (Ü)	Drexlin, Seitz-Moskaliuk

Voraussetzungen
keine

T 4.23 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-106319]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-103186 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022111	Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne	2 SWS	Vorlesung (V)	Drexlin, Valerius
SS 2019	4022112	Übungen zu Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne	2 SWS	Übung (Ü)	Drexlin, Seitz-Moskaliuk

Voraussetzungen
keine

T 4.24 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen [T-PHYS-102498]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Dr. Kathrin Valerius
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102081 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022111	Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne	2 SWS	Vorlesung (V)	Drexlin, Valerius
SS 2019	4022112	Übungen zu Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne	2 SWS	Übung (Ü)	Drexlin, Seitz-Moskaliuk

Voraussetzungen
keine

T 4.25 Teilleistung: Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-104383]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102086 - Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022111	Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne	2 SWS	Vorlesung (V)	Drexlin, Valerius
SS 2019	4022112	Übungen zu Astroteilchenphysik II - Teilchen und Sterne	2 SWS	Übung (Ü)	Drexlin, Seitz-Moskaliuk

Voraussetzungen
keine

T 4.26 Teilleistung: Atmosphärische Aerosole [T-PHYS-101549]

Verantwortung: Dr. Ottmar Möhler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	2

Erfolgskontrolle(n)
Vergabe von 4 LP erfolgt nach >50% der Punkte in den Übungen.

Voraussetzungen
keine

T 4.27 Teilleistung: Atmosphärische Chemie [T-PHYS-101548]

Verantwortung: Dr. Roland Ruhnke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	3	Jedes Sommersemester	2

Erfolgskontrolle(n)
Die Vergabe von 3 LP erfolgt bei >50% der Punkte in den Übungen.

Voraussetzungen
keine

T 4.28 Teilleistung: Atmospheric Aerosols [T-PHYS-108938]

Verantwortung: Dr. Ottmar Möhler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052041	Atmospheric Aerosols	2 SWS	Vorlesung (V)	Ruhnke, Möhler
WS 18/19	4052042	Exercises to Atmospheric Aerosols	1 SWS	Übung (Ü)	Möhler, Lacher

Voraussetzungen
None

T 4.29 Teilleistung: Atmospheric Radiation [T-PHYS-107696]

Verantwortung: Dr. Michael Höpfner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052071	Atmospheric Radiation	2 SWS	Vorlesung (V)	Höpfner

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-101545 - Strahlung darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Diese Teilleistung wird ab dem Wintersemester 2017/2018 in englisch angeboten.

T 4.30 Teilleistung: Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen [T-PHYS-102375]

Verantwortung: Prof. Dr. Anke-Susanne Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102160 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.31 Teilleistung: Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-102428]

Verantwortung: Prof. Dr. Anke-Susanne Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102161 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.32 Teilleistung: Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen [T-PHYS-102593]

Verantwortung: Prof. Dr. Anke-Susanne Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102162 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Voraussetzungen
keine

T 4.33 Teilleistung: Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-102594]

Verantwortung: Prof. Dr. Anke-Susanne Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102163 - Beschleunigerphysik I: Teilchenbeschleuniger, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Voraussetzungen
keine

T 4.34 Teilleistung: Beschleunigerphysik II: Synchrotronstrahlungsquellen [T-PHYS-102351]

Verantwortung: Dr. Axel Bernhard
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102228 - Beschleunigerphysik II: Synchrotronstrahlungsquellen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4028011	Beschleunigerphysik II: Synchrotronstrahlungsquellen	2 SWS	Vorlesung (V)	Bernhard, Müller
WS 18/19	4028012	Übungen zur Beschleunigerphysik II	1 SWS	Übung (Ü)	Müller, Gethmann

Voraussetzungen
keine

T 4.35 Teilleistung: Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen [T-PHYS-109904]

Verantwortung: Dr. Axel Bernhard
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104869 - Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4028111	Beschleunigerphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Müller, Bernhard
SS 2019	4028112	Praktische Übungen an KARA zur Vorlesung Beschleunigerphysik	1 SWS	Übung (Ü)	Müller, Blomley, Schreiber

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

T 4.36 Teilleistung: Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-109903]

Verantwortung: Dr. Axel Bernhard
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104870 - Beschleunigerphysik, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4028111	Beschleunigerphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Müller, Bernhard
SS 2019	4028112	Praktische Übungen an KARA zur Vorlesung Beschleunigerphysik	1 SWS	Übung (Ü)	Müller, Blomley, Schreiber

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

T 4.37 Teilleistung: Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen [T-PHYS-109905]

Verantwortung: Dr. Axel Bernhard
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104871 - Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4028111	Beschleunigerphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Müller, Bernhard

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

T 4.38 Teilleistung: Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-109906]

Verantwortung: Dr. Axel Bernhard
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104872 - Beschleunigerphysik, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4028111	Beschleunigerphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Müller, Bernhard

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

T 4.39 Teilleistung: Climate Modeling & Dynamics with ICON [T-PHYS-108928]

Verantwortung: Prof. Dr. Joaquim José Ginete Werner Pinto
Aiko Voigt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052151	Climate Modeling & Dynamics with ICON	2 SWS	Vorlesung (V)	Ginete Werner Pinto, Voigt
WS 18/19	4052152	Exercises to Climate Modeling & Dynamics with ICON	1 SWS	Übung (Ü)	Ginete Werner Pinto, Albern, Papavasileiou, Voigt

Erfolgskontrolle(n)
Successful participation in the exrcises.

Voraussetzungen
None

T 4.40 Teilleistung: Cloud Physics [T-PHYS-107694]

Verantwortung: Prof. Dr. Corinna Hoose
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052081	Cloud Physics	2 SWS	Vorlesung (V)	Hoose
WS 18/19	4052082	Exercises to Cloud Physics	2 SWS	Übung (Ü)	Hoose, Bruno

Erfolgskontrolle(n)
Es müssen mehr als 50% der Punkte aus den Übungen erreicht und mind. 1x vorgerechnet werden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-101543 - Wolkenphysik darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Diese Teilleistung wird ab dem Wintersemester 2017/2018 in englisch angeboten.

T 4.41 Teilleistung: Computational Condensed Matter Physics [T-PHYS-109895]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104862 - Computational Condensed Matter Physics

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	12	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4023161	Computational Condensed Matter Physics	4 SWS	Vorlesung (V)	Wenzel, Schug
SS 2019	4023162	Übungen zu Computational Condensed Matter Physics	2 SWS	Übung (Ü)	Wenzel, Schug

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Kenntnisse der Quantenmechanik und Festkörpertheorie.

T 4.42 Teilleistung: Computational Condensed Matter Physics (NF) [T-PHYS-109894]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104863 - Computational Condensed Matter Physics (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	12	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4023161	Computational Condensed Matter Physics	4 SWS	Vorlesung (V)	Wenzel, Schug
SS 2019	4023162	Übungen zu Computational Condensed Matter Physics	2 SWS	Übung (Ü)	Wenzel, Schug

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Kenntnisse der Quantenmechanik und Festkörpertheorie.

T 4.43 Teilleistung: Computational Photonics, with ext. Exercises [T-PHYS-103633]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101933 - Computational Photonics, with ext. Exercises

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4023021	Computational Photonics	2 SWS	Vorlesung (V)	Rockstuhl
WS 18/19	4023022	Übungen zu Computational Photonics	2 SWS	Übung (Ü)	Rockstuhl, Garcia-Santiago

Voraussetzungen
keine

T 4.44 Teilleistung: Computational Photonics, with ext. Exercises (NF) [T-PHYS-106132]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103090 - Computational Photonics, with ext. Exercises (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4023021	Computational Photonics	2 SWS	Vorlesung (V)	Rockstuhl
WS 18/19	4023022	Übungen zu Computational Photonics	2 SWS	Übung (Ü)	Rockstuhl, Garcia-Santiago

Voraussetzungen
keine

T 4.45 Teilleistung: Computational Photonics, without ext. Exercises [T-PHYS-106131]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103089 - Computational Photonics, without ext. Exercises

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4023021	Computational Photonics	2 SWS	Vorlesung (V)	Rockstuhl
WS 18/19	4023022	Übungen zu Computational Photonics	2 SWS	Übung (Ü)	Rockstuhl, Garcia-Santiago

T 4.46 Teilleistung: Computational Photonics, without ext. Exercises (NF) [T-PHYS-106326]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103193 - Computational Photonics, without ext. Exercises (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4023021	Computational Photonics	2 SWS	Vorlesung (V)	Rockstuhl
WS 18/19	4023022	Übungen zu Computational Photonics	2 SWS	Übung (Ü)	Rockstuhl, Garcia-Santiago

Voraussetzungen
keine

T 4.47 Teilleistung: Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen [T-PHYS-102378]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
Prof. Dr. Thomas Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102121 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022071	Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Müller, Hartmann
WS 18/19	4022072	Übungen zu Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Müller, Hartmann

Voraussetzungen
keine

T 4.48 Teilleistung: Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-102431]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
Prof. Dr. Thomas Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102122 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022071	Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Müller, Hartmann
WS 18/19	4022072	Übungen zu Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Müller, Hartmann

Voraussetzungen
keine

T 4.49 Teilleistung: Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen [T-PHYS-104453]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
Prof. Dr. Thomas Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102119 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022071	Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Müller, Hartmann
WS 18/19	4022072	Übungen zu Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Müller, Hartmann

Voraussetzungen
keine

T 4.50 Teilleistung: Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-104454]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
Prof. Dr. Thomas Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102120 - Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022071	Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Müller, Hartmann
WS 18/19	4022072	Übungen zu Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Müller, Hartmann

Voraussetzungen
keine

T 4.51 Teilleistung: Die Mittlere Atmosphäre im Klimasystem [T-PHYS-101534]

Verantwortung: Dr. Michael Höpfner
Dr. Miriam Sinnhuber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052061	Middle Atmosphere in the Climate System	2 SWS	Vorlesung (V)	Höpfner, Sinnhuber

Erfolgskontrolle(n)
keine

Voraussetzungen
keine

T 4.52 Teilleistung: Dunkle Materie - Theoretische Aspekte [T-PHYS-105957]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102981 - Dunkle Materie - Theoretische Aspekte

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.53 Teilleistung: Dunkle Materie - Theoretische Aspekte (NF) [T-PHYS-106320]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103187 - Dunkle Materie - Theoretische Aspekte (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.54 Teilleistung: Effektive Feldtheorien [T-PHYS-106672]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103328 - Effektive Feldtheorien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.55 Teilleistung: Effektive Feldtheorien (NF) [T-PHYS-106673]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103329 - Effektive Feldtheorien (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.56 Teilleistung: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten [T-PHYS-102480]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101397 - Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	15	1

Voraussetzungen
keine

T 4.57 Teilleistung: Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen [T-PHYS-105963]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102987 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.58 Teilleistung: Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen (NF) [T-PHYS-106322]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103189 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	10	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.59 Teilleistung: Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen [T-PHYS-105962]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102986 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	12	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.60 Teilleistung: Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen (NF) [T-PHYS-106321]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103188 - Einführung in die Flavourphysik, Grundlagen und Vertiefungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	12	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.61 Teilleistung: Einführung in die Kosmologie [T-PHYS-102384]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102175 - Einführung in die Kosmologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022021	Einführung in die Kosmologie	2 SWS	Vorlesung (V)	Drexlin
WS 18/19	4022022	Übungen zur Einführung in die Kosmologie	1 SWS	Übung (Ü)	Drexlin, Seitz-Moskaliuk

Voraussetzungen
keine

T 4.62 Teilleistung: Einführung in die Kosmologie (NF) [T-PHYS-102433]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102176 - Einführung in die Kosmologie (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022021	Einführung in die Kosmologie	2 SWS	Vorlesung (V)	Drexlin
WS 18/19	4022022	Übungen zur Einführung in die Kosmologie	1 SWS	Übung (Ü)	Drexlin, Seitz-Moskaliuk

Voraussetzungen
keine

T 4.63 Teilleistung: Einführung in die Supersymmetrie [T-PHYS-108477]

Verantwortung: Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104091 - Einführung in die Supersymmetrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.64 Teilleistung: Einführung in die Theoretische Kosmologie [T-PHYS-109887]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104855 - Einführung in die Theoretische Kosmologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022201	Einführung in die Theoretische Kosmologie	2 SWS	Vorlesung (V)	Schwetz-Mangold
SS 2019	4022202	Übungen zu Einführung in die Theoretische Kosmologie	1 SWS	Übung (Ü)	Schwetz-Mangold, Todarello

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundkenntnisse in Allgemeiner Relativitätstheorie sind empfehlenswert, es werden aber alle benötigten Konzepte eingeführt. Elementare Kenntnisse der Teilchenphysik sind hilfreich.

T 4.65 Teilleistung: Einführung in die Theoretische Kosmologie (NF) [T-PHYS-109888]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104856 - Einführung in die Theoretische Kosmologie (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022201	Einführung in die Theoretische Kosmologie	2 SWS	Vorlesung (V)	Schwetz-Mangold
SS 2019	4022202	Übungen zu Einführung in die Theoretische Kosmologie	1 SWS	Übung (Ü)	Schwetz-Mangold, Todarello

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundkenntnisse in Allgemeiner Relativitätstheorie sind empfehlenswert, es werden aber alle benötigten Konzepte eingeführt. Elementare Kenntnisse der Teilchenphysik sind hilfreich.

T 4.66 Teilleistung: Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen [T-PHYS-104536]

Verantwortung: Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Matthias Steinhauser

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102221 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4026021	Einführung in die Theoretische Teilchenphysik	3 SWS	Vorlesung (V)	Steinhauser
WS 18/19	4026022	Übungen zu Einführung in die Theoretische Teilchenphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Steinhauser, Davies

Voraussetzungen
keine

T 4.67 Teilleistung: Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-104791]

Verantwortung: Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Matthias Steinhauser

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102424 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	10	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4026021	Einführung in die Theoretische Teilchenphysik	3 SWS	Vorlesung (V)	Steinhauser
WS 18/19	4026022	Übungen zu Einführung in die Theoretische Teilchenphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Steinhauser, Davies

Voraussetzungen
keine

T 4.68 Teilleistung: Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen [T-PHYS-104792]

Verantwortung: Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Matthias Steinhauser

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102425 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4026021	Einführung in die Theoretische Teilchenphysik	3 SWS	Vorlesung (V)	Steinhauser
WS 18/19	4026022	Übungen zu Einführung in die Theoretische Teilchenphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Steinhauser, Davies

Voraussetzungen
keine

T 4.69 Teilleistung: Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-104793]

Verantwortung: Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Matthias Steinhauser

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102426 - Einführung in die Theoretische Teilchenphysik, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4026021	Einführung in die Theoretische Teilchenphysik	3 SWS	Vorlesung (V)	Steinhauser
WS 18/19	4026022	Übungen zu Einführung in die Theoretische Teilchenphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Steinhauser, Davies

Voraussetzungen
keine

T 4.70 Teilleistung: Einführung in die Vulkanologie, Prüfung [T-PHYS-103644]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101866 - Einführung in die Vulkanologie, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	1	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4060251	Introduction to Volcanology	1 SWS	Vorlesung (V)	Gottschämmer, Rietbrock
SS 2019	4060252	Exercises to Introduction to Volcanology	1 SWS	Übung (Ü)	Gottschämmer, Rietbrock

Voraussetzungen
Erfolgreiche Teilnahme an "Einführung in die Vulkanologie, Studienleistung"

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-103553 - Einführung in die Vulkanologie, Studienleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.71 Teilleistung: Einführung in die Vulkanologie, Studienleistung [T-PHYS-103553]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101866 - Einführung in die Vulkanologie, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	3	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4060251	Introduction to Volcanology	1 SWS	Vorlesung (V)	Gottschämmer, Rietbrock
SS 2019	4060252	Exercises to Introduction to Volcanology	1 SWS	Übung (Ü)	Gottschämmer, Rietbrock

Voraussetzungen
keine

T 4.72 Teilleistung: Elektronenmikroskopie I, mit Übungen [T-PHYS-105965]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102989 - Elektronenmikroskopie I, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4027111	Elektronenmikroskopie I	2 SWS	Vorlesung (V)	Gerthsen
SS 2019	4027112	Übungen zu Elektronenmikroskopie I	2 SWS	Übung (Ü)	Gerthsen

Voraussetzungen
keine

T 4.73 Teilleistung: Elektronenmikroskopie I, mit Übungen (NF) [T-PHYS-105968]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102991 - Elektronenmikroskopie I, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4027111	Elektronenmikroskopie I	2 SWS	Vorlesung (V)	Gerthsen
SS 2019	4027112	Übungen zu Elektronenmikroskopie I	2 SWS	Übung (Ü)	Gerthsen

Voraussetzungen
keine

T 4.74 Teilleistung: Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen [T-PHYS-105967]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102990 - Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4027111	Elektronenmikroskopie I	2 SWS	Vorlesung (V)	Gerthsen

Voraussetzungen
keine

T 4.75 Teilleistung: Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen (NF) [T-PHYS-105969]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102992 - Elektronenmikroskopie I, ohne Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4027111	Elektronenmikroskopie I	2 SWS	Vorlesung (V)	Gerthsen

Voraussetzungen
keine

T 4.76 Teilleistung: Elektronenmikroskopie II, mit Übungen [T-PHYS-102349]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102227 - Elektronenmikroskopie II, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4027021	Elektronenmikroskopie II	2 SWS	Vorlesung (V)	Gerthsen
WS 18/19	4027022	Übungen zu Elektronenmikroskopie II	2 SWS	Übung (Ü)	Gerthsen

Voraussetzungen
keine

T 4.77 Teilleistung: Elektronenmikroskopie II, mit Übungen (NF) [T-PHYS-106306]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103172 - Elektronenmikroskopie II, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4027021	Elektronenmikroskopie II	2 SWS	Vorlesung (V)	Gerthsen
WS 18/19	4027022	Übungen zu Elektronenmikroskopie II	2 SWS	Übung (Ü)	Gerthsen

Voraussetzungen
keine

T 4.78 Teilleistung: Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen [T-PHYS-105817]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102844 - Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4027021	Elektronenmikroskopie II	2 SWS	Vorlesung (V)	Gerthsen

Voraussetzungen
keine

T 4.79 Teilleistung: Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen (NF) [T-PHYS-106307]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103173 - Elektronenmikroskopie II, ohne Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4027021	Elektronenmikroskopie II	2 SWS	Vorlesung (V)	Gerthsen

Voraussetzungen
keine

T 4.80 Teilleistung: Elektronenoptik, mit Übungen [T-PHYS-102362]

Verantwortung: Maximilian Haider
Roland Janzen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102321 - Elektronenoptik, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.81 Teilleistung: Elektronenoptik, mit Übungen (NF) [T-PHYS-106308]

Verantwortung: Maximilian Haider
Roland Janzen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103174 - Elektronenoptik, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.82 Teilleistung: Elektronenoptik, ohne Übungen [T-PHYS-105818]

Verantwortung: Maximilian Haider
Roland Janzen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102845 - Elektronenoptik, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.83 Teilleistung: Elektronenoptik, ohne Übungen (NF) [T-PHYS-106309]

Verantwortung: Maximilian Haider
Roland Janzen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103175 - Elektronenoptik, ohne Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.84 Teilleistung: Elektronik für Physiker [T-PHYS-104479]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102184 - Elektronik für Physiker

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022061	Elektronik für Physiker (Analogelektronik)	2 SWS	Vorlesung (V)	Weber
WS 18/19	4022066	Elektronik für Physiker (Digitalelektronik)	2 SWS	Vorlesung (V)	Weber
WS 18/19	4022067	Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker	4 SWS	Praktikum (P)	Weber, Rabbertz

Voraussetzungen
keine

T 4.85 Teilleistung: Elektronik für Physiker (NF) [T-PHYS-104480]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102185 - Elektronik für Physiker (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	10	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022061	Elektronik für Physiker (Analogelektronik)	2 SWS	Vorlesung (V)	Weber
WS 18/19	4022066	Elektronik für Physiker (Digitalelektronik)	2 SWS	Vorlesung (V)	Weber
WS 18/19	4022067	Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker	4 SWS	Praktikum (P)	Weber, Rabbertz

Voraussetzungen
keine

T 4.86 Teilleistung: Elektronik für Physiker: Analogelektronik [T-PHYS-104475]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102179 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022061	Elektronik für Physiker (Analogelektronik)	2 SWS	Vorlesung (V)	Weber
WS 18/19	4022067	Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker	4 SWS	Praktikum (P)	Weber, Rabbertz

Voraussetzungen
keine

T 4.87 Teilleistung: Elektronik für Physiker: Analogelektronik (NF) [T-PHYS-104476]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102180 - Elektronik für Physiker: Analogelektronik (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022061	Elektronik für Physiker (Analogelektronik)	2 SWS	Vorlesung (V)	Weber
WS 18/19	4022067	Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker	4 SWS	Praktikum (P)	Weber, Rabbertz

Voraussetzungen
keine

T 4.88 Teilleistung: Elektronik für Physiker: Digitalelektronik [T-PHYS-104477]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102182 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022066	Elektronik für Physiker (Digitalelektronik)	2 SWS	Vorlesung (V)	Weber
WS 18/19	4022067	Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker	4 SWS	Praktikum (P)	Weber, Rabbertz

Voraussetzungen
keine

T 4.89 Teilleistung: Elektronik für Physiker: Digitalelektronik (NF) [T-PHYS-104478]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Prof. Dr. Marc Weber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102183 - Elektronik für Physiker: Digitalelektronik (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022066	Elektronik für Physiker (Digitalelektronik)	2 SWS	Vorlesung (V)	Weber
WS 18/19	4022067	Praktische Übungen zur Elektronik für Physiker	4 SWS	Praktikum (P)	Weber, Rabbertz

Voraussetzungen
keine

T 4.90 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen [T-PHYS-102577]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber
Prof. Dr. Georg Weiß

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102089 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4021011	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I	4 SWS	Vorlesung (V)	Le Tacon, Weber
WS 18/19	4021012	Übungen zu Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I	1 SWS	Übung (Ü)	Le Tacon, Weber

Voraussetzungen
keine

T 4.91 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen (NF) [T-PHYS-102575]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber
Prof. Dr. Georg Weiß

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102087 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	10	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4021011	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I	4 SWS	Vorlesung (V)	Le Tacon, Weber
WS 18/19	4021012	Übungen zu Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I	1 SWS	Übung (Ü)	Le Tacon, Weber

Voraussetzungen
keine

T 4.92 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen [T-PHYS-102578]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber
Prof. Dr. Georg Weiß

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102090 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4021011	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I	4 SWS	Vorlesung (V)	Le Tacon, Weber

Voraussetzungen
keine

T 4.93 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen (NF) [T-PHYS-102576]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber
Prof. Dr. Georg Weiß

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102088 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4021011	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I	4 SWS	Vorlesung (V)	Le Tacon, Weber

Voraussetzungen
keine

T 4.94 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen [T-PHYS-104422]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102108 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021111	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II	2 SWS	Vorlesung (V)	Ustinov
SS 2019	4021112	Übungen zu Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II	2 SWS	Übung (Ü)	Ustinov, Rotzinger

Voraussetzungen
keine

T 4.95 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen (NF) [T-PHYS-104420]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102106 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021111	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II	2 SWS	Vorlesung (V)	Ustinov
SS 2019	4021112	Übungen zu Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II	2 SWS	Übung (Ü)	Ustinov, Rotzinger

Voraussetzungen
keine

T 4.96 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen [T-PHYS-104423]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102109 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021111	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II	2 SWS	Vorlesung (V)	Ustinov

Voraussetzungen
keine

T 4.97 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen (NF) [T-PHYS-104421]

Verantwortung: Dr. Johannes Rotzinger
Prof. Dr. Alexey Ustinov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102107 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021111	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II	2 SWS	Vorlesung (V)	Ustinov

Voraussetzungen
keine

T 4.98 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen [T-PHYS-102534]

Verantwortung: Dr. Detlef Beckmann
Dr. Regina Hoffmann-Vogel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102291 - Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.99 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen (NF) [T-PHYS-102535]

Verantwortung: Dr. Detlef Beckmann
Dr. Regina Hoffmann-Vogel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102292 - Elektronische Eigenschaften von Nanostrukturen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.100 Teilleistung: Energetics [T-PHYS-107695]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Fink
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052131	Energetics	2 SWS	Vorlesung (V)	Fink

Erfolgskontrolle(n)
keine

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-101546 - Energetik darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Diese Teilleistung wird ab dem Wintersemester 2017/2018 in englisch angeboten.

T 4.101 Teilleistung: Energetik [T-PHYS-101546]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Fink
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052121	Ocean-Atmosphere Interactions	2 SWS	Vorlesung (V)	Fink, van der Linden

Erfolgskontrolle(n)
keine

Voraussetzungen
keine

T 4.102 Teilleistung: Energiemeteorologie [T-PHYS-101560]

Verantwortung: Prof. Dr. Stefan Emeis
Prof. Dr. Joaquim José Ginete Werner Pinto

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.103 Teilleistung: Energy Meteorology [T-PHYS-109141]

Verantwortung: Prof. Dr. Stefan Emeis
Prof. Dr. Joaquim José Ginete Werner Pinto

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
None

T 4.104 Teilleistung: Exam on Selected Topics in Meteorology (Second Major) [T-PHYS-109380]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	14	Jedes Semester	1

Erfolgskontrolle(n)
Oral Exam

Voraussetzungen
None

Modellierte Voraussetzungen
Es muss eine von 3 Bedingungen erfüllt werden:

1. Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:
    1. Es muss eine von 6 Bedingungen erfüllt werden:
        1. Die Teilleistung T-PHYS-109133 - Remote Sensing of Atmospheric State Variables muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        2. Die Teilleistung T-PHYS-108610 - Turbulent Diffusion muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        3. Die Teilleistung T-PHYS-108928 - Climate Modeling & Dynamics with ICON muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        4. Die Teilleistung T-PHYS-107694 - Cloud Physics muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        5. Die Teilleistung T-PHYS-108938 - Atmospheric Aerosols muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        6. Die Teilleistung T-PHYS-107693 - Tropical Meteorology muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    2. Die Teilleistung T-PHYS-109177 - Physics of Planetary Atmospheres muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
2. Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:
    1. Es müssen 2 von 8 Bedingungen erfüllt werden:
        1. Die Teilleistung T-PHYS-109140 - Meteorological Hazards muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        2. Die Teilleistung T-PHYS-109139 - Advanced Numerical Weather Prediction muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        3. Die Teilleistung T-PHYS-109141 - Energy Meteorology muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        4. Die Teilleistung T-PHYS-107695 - Energetics muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        5. Die Teilleistung T-PHYS-107696 - Atmospheric Radiation muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        6. Die Teilleistung T-PHYS-108931 - Middle Atmosphere in the Climate System muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        7. Die Teilleistung T-PHYS-107692 - Seminar on IPCC Assessment Report muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        8. Die Teilleistung T-PHYS-108932 - Ocean-Atmosphere Interactions muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    2. Es muss eine von 6 Bedingungen erfüllt werden:
        1. Die Teilleistung T-PHYS-109133 - Remote Sensing of Atmospheric State Variables muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        2. Die Teilleistung T-PHYS-108610 - Turbulent Diffusion muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        3. Die Teilleistung T-PHYS-108928 - Climate Modeling & Dynamics with ICON muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        4. Die Teilleistung T-PHYS-107694 - Cloud Physics muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        5. Die Teilleistung T-PHYS-108938 - Atmospheric Aerosols muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        6. Die Teilleistung T-PHYS-107693 - Tropical Meteorology muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
3. Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:
    1. Es muss eine von 8 Bedingungen erfüllt werden:
        1. Die Teilleistung T-PHYS-109140 - Meteorological Hazards muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        2. Die Teilleistung T-PHYS-109139 - Advanced Numerical Weather Prediction muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        3. Die Teilleistung T-PHYS-109141 - Energy Meteorology muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        4. Die Teilleistung T-PHYS-107695 - Energetics muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        5. Die Teilleistung T-PHYS-107696 - Atmospheric Radiation muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        6. Die Teilleistung T-PHYS-108931 - Middle Atmosphere in the Climate System muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        7. Die Teilleistung T-PHYS-107692 - Seminar on IPCC Assessment Report muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        8. Die Teilleistung T-PHYS-108932 - Ocean-Atmosphere Interactions muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    2. Es müssen 2 von 6 Bedingungen erfüllt werden:
        1. Die Teilleistung T-PHYS-109133 - Remote Sensing of Atmospheric State Variables muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        2. Die Teilleistung T-PHYS-108610 - Turbulent Diffusion muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        3. Die Teilleistung T-PHYS-108928 - Climate Modeling & Dynamics with ICON muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        4. Die Teilleistung T-PHYS-107694 - Cloud Physics muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        5. Die Teilleistung T-PHYS-108938 - Atmospheric Aerosols muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
        6. Die Teilleistung T-PHYS-107693 - Tropical Meteorology muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.105 Teilleistung: Experimentelle Biophysik II, mit Seminar [T-PHYS-102532]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nienhaus
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102165 - Experimentelle Biophysik II, mit Seminar

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	14	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4020121	Experimentelle Biophysik IIa	2 SWS	Vorlesung (V)	Nienhaus
SS 2019	4020122	Übungen zu Experimentelle Biophysik II	2 SWS	Übung (Ü)	Nienhaus, Guigas
SS 2019	4020124	Seminar zu Experimentelle Biophysik II	2 SWS	Seminar (S)	Nienhaus, Guigas
SS 2019	4020125	Experimentelle Biophysik IIb	2 SWS	Vorlesung (V)	Nienhaus

Voraussetzungen
keine

T 4.106 Teilleistung: Experimentelle Biophysik II, mit Seminar (NF) [T-PHYS-102533]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nienhaus
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102166 - Experimentelle Biophysik II, mit Seminar (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	14	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4020121	Experimentelle Biophysik IIa	2 SWS	Vorlesung (V)	Nienhaus
SS 2019	4020122	Übungen zu Experimentelle Biophysik II	2 SWS	Übung (Ü)	Nienhaus, Guigas
SS 2019	4020124	Seminar zu Experimentelle Biophysik II	2 SWS	Seminar (S)	Nienhaus, Guigas
SS 2019	4020125	Experimentelle Biophysik IIb	2 SWS	Vorlesung (V)	Nienhaus

Voraussetzungen
keine

T 4.107 Teilleistung: Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar [T-PHYS-104471]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nienhaus
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102167 - Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	12	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4020121	Experimentelle Biophysik IIa	2 SWS	Vorlesung (V)	Nienhaus
SS 2019	4020122	Übungen zu Experimentelle Biophysik II	2 SWS	Übung (Ü)	Nienhaus, Guigas
SS 2019	4020125	Experimentelle Biophysik IIb	2 SWS	Vorlesung (V)	Nienhaus

Voraussetzungen
keine

T 4.108 Teilleistung: Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar (NF) [T-PHYS-104472]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nienhaus
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102168 - Experimentelle Biophysik II, ohne Seminar (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	12	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4020121	Experimentelle Biophysik IIa	2 SWS	Vorlesung (V)	Nienhaus
SS 2019	4020122	Übungen zu Experimentelle Biophysik II	2 SWS	Übung (Ü)	Nienhaus, Guigas
SS 2019	4020125	Experimentelle Biophysik IIb	2 SWS	Vorlesung (V)	Nienhaus

Voraussetzungen
keine

T 4.109 Teilleistung: Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model [T-PHYS-109307]

Verantwortung: Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104542 - Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4026031	Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model	3 SWS	Vorlesung (V)	Mühlleitner
WS 18/19	4026032	Übungen zu Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model	2 SWS	Übung (Ü)	Mühlleitner, Basler

Voraussetzungen
keine

T 4.110 Teilleistung: Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model (NF) [T-PHYS-109308]

Verantwortung: Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104543 - Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	10	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4026031	Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model	3 SWS	Vorlesung (V)	Mühlleitner
WS 18/19	4026032	Übungen zu Extended Higgs Sectors Beyond the Standard Model	2 SWS	Übung (Ü)	Mühlleitner, Basler

Voraussetzungen
keine

T 4.111 Teilleistung: Feldtheorien der Kondensierten Materie [T-PHYS-106198]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörg Schmalian
Prof. Dr. Alexander Shnirman

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-103124 - Feldtheorien der Kondensierten Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.112 Teilleistung: Fernerkundung Atmosphärischer Zustandsgrößen [T-PHYS-101550]

Verantwortung: Prof. Dr. Johannes Orphal
Dr. Björn-Martin Sinnhuber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Jedes Sommersemester	2

Erfolgskontrolle(n)
Es müssen mehr als 50% der Punkte aus den Übungen erreicht werden.

Voraussetzungen
keine

T 4.113 Teilleistung: Field Theories of Condensed Matter: Conformal Field Theory [T-PHYS-109320]

Verantwortung: Dr. Igor Gornyi
Dr. Boris Narozhnyy
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104548 - Field Theories of Condensed Matter: Conformal Field Theory

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4024051	Field Theories of Condensed Matter: Conformal field theory	3 SWS	Vorlesung (V)	Narozhnyy, Gornyi
WS 18/19	4024052	Exeercises to Field Theories of Condensed Matter	1 SWS	Übung (Ü)	Narozhnyy, Gornyi

Voraussetzungen
keine

T 4.114 Teilleistung: Field Theories of Disordered Systems [T-PHYS-104533]

Verantwortung: Dr. Igor Gornyi
Prof. Dr. Alexander Mirlin
Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102218 - Field Theories of Disordered Systems

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.115 Teilleistung: Fortgeschrittene Atmosphärische Chemie und Aerosole [T-PHYS-101544]

Verantwortung: Dr. Ottmar Möhler
Dr. Roland Ruhnke

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052041	Atmospheric Aerosols	2 SWS	Vorlesung (V)	Ruhnke, Möhler
WS 18/19	4052042	Exercises to Atmospheric Aerosols	1 SWS	Übung (Ü)	Möhler, Lacher

Erfolgskontrolle(n)
Es müssen mehr als 50% der Punkte aus den Übungen erreicht werden.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-101548 - Atmosphärische Chemie darf nicht begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung T-PHYS-101549 - Atmosphärische Aerosole darf nicht begonnen worden sein.

T 4.116 Teilleistung: Fortgeschrittene Numerische Wettervorhersage [T-PHYS-101556]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Jedes Sommersemester	1

Voraussetzungen
keine

T 4.117 Teilleistung: Geological Hazards and Risk [T-PHYS-103525]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101833 - Naturgefahren und Risiken

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	8	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4060121	Geological Hazards and Risk	2 SWS	Vorlesung (V)	Gottschämmer, Daniell
WS 18/19	4060122	Exercises on Geological Hazards and Risk	2 SWS	Übung (Ü)	Gottschämmer, Daniell

Voraussetzungen
keine

T 4.118 Teilleistung: Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, Prüfung [T-PHYS-103674]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101873 - Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	1

Voraussetzungen
Erfolgreiche Teilnahme an der Teilleistung T-PHYS-103572 - Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, Studienleistung

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-103572 - Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, Studienleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.119 Teilleistung: Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, Studienleistung [T-PHYS-103572]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101873 - Geophysikalische Bewertung und Gefährdungspotential mediterraner Vulkane, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
Erfolgreiche Teilnahme an der Teilleistung "Einführung in die Vulkanologie, Studienleistung".

- Grundlagen der Vulkanologie
- Zusammenhang von Vulkanismus und Tektonik
- Zusammensetzung von unterschiedlichen Magmen und Gründe dafür (Aufstiegsweg, Differentiation)
- Vulkanische Förderprodukte
- Vulkanbauten
- Eruptionsmechanismen, Eruptionsverhalten
- Grundverständnis des Monitoring von Vulkanen, Kenntnis der Aufgaben von Vulkanobservatorien und deren historischer Entwicklung
- physikalische und mathematische Grundlagen

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-103553 - Einführung in die Vulkanologie, Studienleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.120 Teilleistung: Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, Prüfung [T-PHYS-103672]

Verantwortung: Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101951 - Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	1	1

Voraussetzungen
Erfolgreiche Teilnahme an der Teilleistung T-PHYS-103573 - Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, Studienleistung

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-103573 - Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, Studienleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.121 Teilleistung: Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, Studienleistung [T-PHYS-103573]

Verantwortung: Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101951 - Geophysikalische Erkundung von Vulkanfeldern, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	3	1

Voraussetzungen
Erfolgreiche Teilnahme an der Teilleistung "Einführung in die Vulkanologie, Studienleistung".

- Grundlagen der Vulkanologie
- Zusammenhang von Vulkanismus und Tektonik
- Zusammensetzung von unterschiedlichen Magmen und Gründe dafür (Aufstiegsweg, Differentiation)
- Vulkanische Förderprodukte
- Vulkanbauten
- Eruptionsmechanismen, Eruptionsverhalten
- Grundverständnis des Monitoring von Vulkanen, Kenntnis der Aufgaben von Vulkanobservatorien und deren historischer Entwicklung
- physikalische und mathematische Grundlagen

T 4.122 Teilleistung: Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, Prüfung [T-PHYS-103673]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101952 - Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	1	1

Voraussetzungen
Erfolgreiche Teilnahme an der Teilleistung T-PHYS-103571 - Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, Studienleistung

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-103571 - Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, Studienleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.123 Teilleistung: Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, Studienleistung [T-PHYS-103571]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101952 - Geophysikalische Tiefenerkundung an Vulkanen am Beispiel des Vogelsbergs, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	3	1

Voraussetzungen
Erfolgreiche Teilnahme an der Teilleistung "Einführung in die Vulkanologie, Studienleistung"

- Grundlagen der Vulkanologie
- Zusammenhang von Vulkanismus und Tektonik
- Zusammensetzung von unterschiedlichen Magmen und Gründe dafür (Aufstiegsweg, Differentiation)
- Vulkanische Förderprodukte
- Vulkanbauten
- Eruptionsmechanismen, Eruptionsverhalten
- Grundverständnis des Monitoring von Vulkanen, Kenntnis der Aufgaben von Vulkanobservatorien und deren historischer Entwicklung
- physikalische und mathematische Grundlagen

T 4.124 Teilleistung: Grundlagen der Nanotechnologie I [T-PHYS-102529]

Verantwortung: Prof. Dr. Gernot Goll
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102097 - Grundlagen der Nanotechnologie I

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4021041	Grundlagen der Nanotechnologie I	2 SWS	Vorlesung (V)	Goll

Voraussetzungen
keine

T 4.125 Teilleistung: Grundlagen der Nanotechnologie I (NF) [T-PHYS-102528]

Verantwortung: Prof. Dr. Gernot Goll
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102096 - Grundlagen der Nanotechnologie I (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4021041	Grundlagen der Nanotechnologie I	2 SWS	Vorlesung (V)	Goll

Voraussetzungen
keine

T 4.126 Teilleistung: Grundlagen der Nanotechnologie II [T-PHYS-102531]

Verantwortung: Prof. Dr. Gernot Goll
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102100 - Grundlagen der Nanotechnologie II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021151	Grundlagen der Nanotechnologie II	2 SWS	Vorlesung (V)	Goll

Voraussetzungen
keine

T 4.127 Teilleistung: Grundlagen der Nanotechnologie II (NF) [T-PHYS-102530]

Verantwortung: Prof. Dr. Gernot Goll
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102099 - Grundlagen der Nanotechnologie II (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021151	Grundlagen der Nanotechnologie II	2 SWS	Vorlesung (V)	Goll

Voraussetzungen
keine

T 4.128 Teilleistung: Halbleiterphysik, mit Übungen [T-PHYS-102343]

Verantwortung: Prof. Dr. Heinz Kalt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102131 - Halbleiterphysik, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4020111	Halbleiterphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Kalt
SS 2019	4020112	Übungen zu Halbleiterphysik	1 SWS	Übung (Ü)	Kalt, N.

Voraussetzungen
keine

T 4.129 Teilleistung: Halbleiterphysik, mit Übungen (NF) [T-PHYS-102301]

Verantwortung: Prof. Dr. Heinz Kalt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102130 - Halbleiterphysik, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	10	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4020111	Halbleiterphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Kalt
SS 2019	4020112	Übungen zu Halbleiterphysik	1 SWS	Übung (Ü)	Kalt, N.

Voraussetzungen
keine

T 4.130 Teilleistung: Halbleiterphysik, ohne Übungen [T-PHYS-104590]

Verantwortung: Prof. Dr. Heinz Kalt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102301 - Halbleiterphysik, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4020111	Halbleiterphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Kalt

Voraussetzungen
keine

T 4.131 Teilleistung: Halbleiterphysik, ohne Übungen (NF) [T-PHYS-104589]

Verantwortung: Prof. Dr. Heinz Kalt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102300 - Halbleiterphysik, ohne Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4020111	Halbleiterphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Kalt

Voraussetzungen
keine

T 4.132 Teilleistung: Hauptseminar IPCC Sachstandsbericht [T-PHYS-101540]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Fink
Prof. Dr. Peter Knippertz

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052194	Seminar on IPCC Assessment Report	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Ginete Werner Pinto, Ludwig

Erfolgskontrolle(n)
keine

T 4.133 Teilleistung: Hauptseminar: Aktuelle Experimente der Quantenphysik [T-PHYS-109971]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013114	Hauptseminar: Aktuelle Experimente in der Quantenphysik	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Wernsdorfer, Hunger, Le Tacon

Voraussetzungen
keine

T 4.134 Teilleistung: Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Das Universum bei höchsten Energien [T-PHYS-104550]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Prof. Dr. Ralph Engel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4013234	Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Das Universum bei höchsten Energien	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Huege, Engel, Roth, Ulrich
SS 2019	4013234	Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Das Universum bei höchsten Energien	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Engel, Huege, Roth, Ulrich

Voraussetzungen
keine

T 4.135 Teilleistung: Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Kosmische Strahlung [T-PHYS-104557]

Verantwortung: Prof. Dr. Johannes Bluemer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.136 Teilleistung: Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Neutrinos und Dunkle Materie [T-PHYS-104541]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4013224	Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Neutrinos und Dunkle Materie	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Drexlin, Valerius, Eitel
SS 2019	4013224	Hauptseminar: Astroteilchenphysik - Neutrinos und Dunkle Materie	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Drexlin, Eitel, Valerius

Voraussetzungen
keine

T 4.137 Teilleistung: Hauptseminar: Basisgrößen und Basiseinheiten [T-PHYS-106524]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.138 Teilleistung: Hauptseminar: Beschleuniger und Synchrotronstrahlung [T-PHYS-104559]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik
M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.139 Teilleistung: Hauptseminar: Big Data Science in- und außerhalb der Physik [T-PHYS-106287]

Verantwortung: Prof. Dr. Michael Feindt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.140 Teilleistung: Hauptseminar: Biophysik der Sinneswahrnehmungen [T-PHYS-104573]

Verantwortung: Prof. Dr. Georg Weiß
Prof. Dr. Wulf Wulfhekel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik
M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.141 Teilleistung: Hauptseminar: Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in der Festkörperforschung [T-PHYS-105794]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.142 Teilleistung: Hauptseminar: Elektronenmikroskopie und Elektronenoptik [T-PHYS-108436]

Verantwortung: Prof. Dr. Dagmar Gerthsen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013714	Hauptseminar: Elektronenmikroskopie und Elektronenoptik	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Gerthsen, Haider, Kübel, Schneider

Voraussetzungen
keine

T 4.143 Teilleistung: Hauptseminar: Elektronenoptik [T-PHYS-104523]

Verantwortung: Maximilian Haider
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.144 Teilleistung: Hauptseminar: Elementare Quanteneffekte der Kondensierten Materie [T-PHYS-104538]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Mirlin
Prof. Dr. Jörg Schmalian
Prof. Dr. Alexander Shnirman

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.145 Teilleistung: Hauptseminar: Experimente mit einzelnen Photonen [T-PHYS-107891]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Wegener
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik
M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.146 Teilleistung: Hauptseminar: Experimentelle Methoden der Teilchenphysik [T-PHYS-104547]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
Prof. Dr. Thomas Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik
M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.147 Teilleistung: Hauptseminar: Experimentelle Methoden der Festkörperphysik [T-PHYS-104543]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexey Ustinov
Prof. Dr. Georg Weiß
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.148 Teilleistung: Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Grundlagen der Elementarteilchenphysik [T-PHYS-104537]

Verantwortung: Dr. Stefan Gieseke
Prof. Dr. Günter Quast
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik
M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.149 Teilleistung: Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Methoden der Colliderphysik [T-PHYS-109976]

Verantwortung: Dr. Stefan Gieseke
Dr. Klaus Rabbertz

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik
M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013644	Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Methoden der Colliderphysik	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Gieseke, Rabbertz

Voraussetzungen
keine

T 4.150 Teilleistung: Hauptseminar: Experimentelle und Theoretische Methoden der Teilchenphysik [T-PHYS-106525]

Verantwortung: Dr. Stefan Gieseke
Prof. Dr. Günter Quast

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik
M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.151 Teilleistung: Hauptseminar: Festkörperphysik bei Tiefen Temperaturen [T-PHYS-109972]

Verantwortung: Prof. Dr. Georg Weiß
Prof. Dr. Wulf Wulfhekel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013124	Hauptseminar: Festkörperphysik bei tiefen Temperaturen	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Weiß, Wulfhekel

Voraussetzungen
keine

T 4.152 Teilleistung: Hauptseminar: Flavourphysik [T-PHYS-109973]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013244	Hauptseminar: Flavourphysik	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Bernlochner, Goldenzweig, Cao, Sutcliff

Voraussetzungen
keine

T 4.153 Teilleistung: Hauptseminar: Forschung mit Photonen - Festkörperforschung, Strukturaufklärung und Bildgebung [T-PHYS-105795]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.154 Teilleistung: Hauptseminar: From the Smallest to the Largest Scales - Understanding the Matter Content of the Universe [T-PHYS-109975]

Verantwortung: Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013634	Hauptseminar: From the Smallest to the Largest Scales - Understanding the Matter Content of the Universe	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Mühlleitner, Patel, Müller

Voraussetzungen
keine

T 4.155 Teilleistung: Hauptseminar: General Relativity [T-PHYS-106126]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4013614	Hauptseminar: General Relativity	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Klinkhamer, Emelyanov, Fernandez Queiruga

Voraussetzungen
keine

T 4.156 Teilleistung: Hauptseminar: General Relativity II [T-PHYS-109974]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013614	Hauptseminar: General Relativity II	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Klinkhamer, Emelyanov, Queiruga

Voraussetzungen
keine

T 4.157 Teilleistung: Hauptseminar: Halbleiter-Nanostrukturen [T-PHYS-104540]

Verantwortung: PD Dr. Michael Hetterich
Prof. Dr. Heinz Kalt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.158 Teilleistung: Hauptseminar: Hunting New Physics in the Higgs Sector [T-PHYS-104522]

Verantwortung: Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik
M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.159 Teilleistung: Hauptseminar: Konformationsdynamik in Biomolekülen [T-PHYS-104544]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nienhaus
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik
M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik
M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013014	Hauptseminar: Konformationsdynamik in Biomolekülen: Experiment und Theorie	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Nienhaus, Wenzel, Kobitski

Voraussetzungen
keine

T 4.160 Teilleistung: Hauptseminar: Konzepte und Bauelemente des Quantencomputers [T-PHYS-104574]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Schön
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik
M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.161 Teilleistung: Hauptseminar: Konzepte und Physik des Quantencomputers [T-PHYS-105792]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Schön
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik
M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.162 Teilleistung: Hauptseminar: Lichtoptische Nanoskopie [T-PHYS-104560]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nienhaus
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik
M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4013014	Hauptseminar: Lichtoptische Nanoskopie	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Nienhaus, Kobitski

Voraussetzungen
keine

T 4.163 Teilleistung: Hauptseminar: Magnetismus [T-PHYS-106125]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.164 Teilleistung: Hauptseminar: Metamaterialien [T-PHYS-104539]

Verantwortung: Dr. Andreas Naber
Prof. Dr. Martin Wegener

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik
M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.165 Teilleistung: Hauptseminar: Methoden der Virtuellen Materialentwicklung [T-PHYS-108877]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik
M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4013314	Hauptseminar: Methoden der virtuellen Materialentwicklung	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Wenzel

Voraussetzungen
keine

T 4.166 Teilleistung: Hauptseminar: Miracles in Quantum Field Theory [T-PHYS-107567]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik
M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.167 Teilleistung: Hauptseminar: Models and Searches for Lorentz Violation [T-PHYS-104575]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.168 Teilleistung: Hauptseminar: Moderne Teilchenbeschleuniger und Forschung mit Photonen [T-PHYS-106129]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik
M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4013814	Hauptseminar: Moderne Teilchenbeschleuniger und Forschung mit Photonen	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Müller, Baumbach, Bernhard, Hofmann

Voraussetzungen
keine

T 4.169 Teilleistung: Hauptseminar: Nanoelektronik und Quantentransport [T-PHYS-104542]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Schön
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik
M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.170 Teilleistung: Hauptseminar: Neutronen- und Röntgenstrahlung in der Festkörperphysik [T-PHYS-109977]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013814	Hauptseminar: Neutronen und Röntgenstrahlung in der Festkörperphysik	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Baumbach, Hofmann

Voraussetzungen
keine

T 4.171 Teilleistung: Hauptseminar: Optoelektronik - Grundlagen und Bauelemente [T-PHYS-105789]

Verantwortung: PD Dr. Michael Hetterich
Prof. Dr. Heinz Kalt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik
M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013034	Hauptseminar: Optoelektronik: Grundlagen und Bauelemente	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Kalt, Hetterich

Voraussetzungen
keine

T 4.172 Teilleistung: Hauptseminar: Phasenübergänge in Festkörpern mit Korrelierten Elektronen [T-PHYS-108434]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.173 Teilleistung: Hauptseminar: Physics and Mathematics of Scattering Amplitudes [T-PHYS-106128]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.174 Teilleistung: Hauptseminar: Physics beyond the Standard Model at the LHC and ee Colliders [T-PHYS-106127]

Verantwortung: Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.175 Teilleistung: Hauptseminar: Physik tiefer Temperaturen [T-PHYS-104549]

Verantwortung: Dr. Detlef Beckmann
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.176 Teilleistung: Hauptseminar: Plasmonik [T-PHYS-105788]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik
M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.177 Teilleistung: Hauptseminar: Quanteneffekte in Dünnen Schichten [T-PHYS-108876]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4013114	Hauptseminar: Quanteneffekte in dünnen Schichten	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Wulfhekel, Weiß, Balashov

Voraussetzungen
keine

T 4.178 Teilleistung: Hauptseminar: Quantenoptik [T-PHYS-106523]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Dr. Andreas Naber
Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Prof. Dr. Martin Wegener

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik
M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013024	Hauptseminar: Quantenoptik	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Hunger, Naber, Rockstuhl, Wegener

Voraussetzungen
keine

T 4.179 Teilleistung: Hauptseminar: Quantenoptik und Spindynamik auf der Nanoskala [T-PHYS-107565]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik
M-PHYS-102205 - Hauptseminar im Themenfeld Optik und Photonik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.180 Teilleistung: Hauptseminar: Quantentechnologie (Spins, Tunnelsysteme, NV-Zentren, Supraleitende Qubits etc.) [T-PHYS-108433]

Verantwortung: Prof. Dr. Georg Weiß
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102204 - Hauptseminar im Themenfeld Nanophysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.181 Teilleistung: Hauptseminar: Schlüsselexperimente der Festkörperphysik [T-PHYS-105790]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Prof. Dr. Georg Weiß

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.182 Teilleistung: Hauptseminar: Spezielle Relativitätstheorie [T-PHYS-105793]

Verantwortung: Prof. Dr. Frans Klinkhamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.183 Teilleistung: Hauptseminar: Standardmodell der Teilchenphysik: Experiment und Theorie [T-PHYS-108435]

Verantwortung: Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik
M-PHYS-102208 - Hauptseminar im Themenfeld Theoretische Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.184 Teilleistung: Hauptseminar: Synchrotronstrahlung [T-PHYS-104558]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie
M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik
M-PHYS-102207 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Astroteilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.185 Teilleistung: Hauptseminar: Teilchenphysik bei höchster Energie am LHC [T-PHYS-107566]

Verantwortung: Dr. Matthias Mozer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4013214	Hauptseminar: Teilchenphysik bei höchster Energie am LHC	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Mozer, Müller, Wolf

Voraussetzungen
keine

T 4.186 Teilleistung: Hauptseminar: Teilchenphysik und Experimentelle Methoden [T-PHYS-105791]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
Prof. Dr. Anke-Susanne Müller
Prof. Dr. Günter Quast

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102206 - Hauptseminar im Themenfeld Experimentelle Teilchenphysik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4013214	Hauptseminar: Teilchenphysik und experimentelle Methoden	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Husemann, Müller, Bernhard

Voraussetzungen
keine

T 4.187 Teilleistung: Hauptseminar: Theory of Superconductivity [T-PHYS-109598]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörg Schmalian
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102209 - Hauptseminar im Themenfeld Theorie der Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.188 Teilleistung: Hauptseminar: Tieftemperaturphysik [T-PHYS-107564]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexey Ustinov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102203 - Hauptseminar im Themenfeld Kondensierte Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	4	1

Voraussetzungen
keine

T 4.189 Teilleistung: Higgs-Phänomenologie [T-PHYS-105964]

Verantwortung: Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102988 - Higgs-Phänomenologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.190 Teilleistung: Hydrodynamik [T-PHYS-109897]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörg Schmalian
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104864 - Hydrodynamik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4024141	Hydrodynamik	3 SWS	Vorlesung (V)	Schmalian, Narozhnyy
SS 2019	4024142	Übungen zu Hydrodynamik	1 SWS	Übung (Ü)	Schmalian, Narozhnyy

Erfolgskontrolle(n)
Kurzvorträgen in Rahmen der Vorlesung

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in Festkörperphysik, Quantenmechanik und Statistischer Physik werden vorausgesetzt

T 4.191 Teilleistung: Hydrodynamik (NF) [T-PHYS-109896]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörg Schmalian
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104865 - Hydrodynamik (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4024141	Hydrodynamik	3 SWS	Vorlesung (V)	Schmalian, Narozhnyy
SS 2019	4024142	Übungen zu Hydrodynamik	1 SWS	Übung (Ü)	Schmalian, Narozhnyy

Erfolgskontrolle(n)
Kurzvorträgen in Rahmen der Vorlesung

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in Festkörperphysik, Quantenmechanik und Statistischer Physik werden vorausgesetzt

T 4.192 Teilleistung: Induced Seismicity, Prüfung [T-PHYS-103677]

Verantwortung: Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101959 - Induced Seismicity, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	1

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-103575 - Induced Seismicity, Studienleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.193 Teilleistung: Induced Seismicity, Studienleistung [T-PHYS-103575]

Verantwortung: Prof. Dr. Joachim Ritter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101959 - Induced Seismicity, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	3	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.194 Teilleistung: Inversion & Tomographie [T-PHYS-104737]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Bohlen
Prof. Dr. Joachim Ritter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102368 - Inversion & Tomographie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.195 Teilleistung: Inversion & Tomographie (NF) [T-PHYS-105572]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Bohlen
Prof. Dr. Joachim Ritter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102658 - Inversion & Tomographie (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.196 Teilleistung: Klimawandel [T-PHYS-101538]

Verantwortung: Prof. Dr. Christoph Kottmeier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.197 Teilleistung: Laserfernerkundung der Atmosphäre [T-PHYS-101552]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Leisner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.198 Teilleistung: Masterarbeit [T-PHYS-104370]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102068 - Masterarbeit

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Abschlussarbeit	30	1

Voraussetzungen
keine

Abschlussarbeit
Bei dieser Teilleistung handelt es sich um eine Abschlussarbeit. Es sind folgende Fristen zur Bearbeitung hinterlegt:

Bearbeitungszeit	6 Monate
Maximale Verlängerungsfrist	3 Monate
Korrekturfrist	8 Wochen

Die Abschlussarbeit ist genehmigungspflichtig durch den Prüfungsausschuss.

T 4.199 Teilleistung: Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, mit erw. Übungen [T-PHYS-102376]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Dr. Frank Hartmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102517 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022151	Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Ulrich, Bornschein, Hartmann
SS 2019	4022152	Übungen zu Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Hartmann, Bornschein, Ulrich

Voraussetzungen
keine

T 4.200 Teilleistung: Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-105106]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Dr. Frank Hartmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102519 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022151	Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Ulrich, Bornschein, Hartmann
SS 2019	4022152	Übungen zu Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Hartmann, Bornschein, Ulrich

Voraussetzungen
keine

T 4.201 Teilleistung: Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen [T-PHYS-105105]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Dr. Frank Hartmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102518 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022151	Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Ulrich, Bornschein, Hartmann
SS 2019	4022152	Übungen zu Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Hartmann, Bornschein, Ulrich

Voraussetzungen
keine

T 4.202 Teilleistung: Messmethoden und Techniken der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-106327]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Dr. Frank Hartmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103194 - Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022151	Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Ulrich, Bornschein, Hartmann
SS 2019	4022152	Übungen zu Messmethoden und Techniken in der Experimentalphysik	2 SWS	Übung (Ü)	Hartmann, Bornschein, Ulrich

Voraussetzungen
keine

T 4.203 Teilleistung: Meteorological Hazards [T-PHYS-109140]

Verantwortung: Prof. Dr. Michael Kunz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften
KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Sommersemester	2

Erfolgskontrolle(n)
None

Voraussetzungen
None

Empfehlungen
Knowledge from the module Introduction to Meteorology is required.

Anmerkungen
Keine

T 4.204 Teilleistung: Meteorologische Naturgefahren [T-PHYS-101557]

Verantwortung: Prof. Dr. Michael Kunz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Jedes Sommersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
keine

Voraussetzungen
keine

T 4.205 Teilleistung: Middle Atmosphere in the Climate System [T-PHYS-108931]

Verantwortung: Dr. Michael Höpfner
Dr. Miriam Sinnhuber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052061	Middle Atmosphere in the Climate System	2 SWS	Vorlesung (V)	Höpfner, Sinnhuber

Voraussetzungen
None

T 4.206 Teilleistung: Modellierung und Analyse des Klimasystems [T-PHYS-101539]

Verantwortung: Dr. Gerd Schädler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.

Voraussetzungen
keine

T 4.207 Teilleistung: Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum [T-PHYS-106133]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-103091 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4028061	Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering	2 SWS	Vorlesung (V)	Baumbach, Hofmann
WS 18/19	4028062	Übungen zu Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering	2 SWS	Übung (Ü)	Baumbach, Hofmann
WS 18/19	4028063	Praktikum zu Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering	2 SWS	Praktikum (P)	Baumbach, Hofmann

Voraussetzungen
keine

T 4.208 Teilleistung: Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum (NF) [T-PHYS-106304]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-103170 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, mit Praktikum (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	10	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4028061	Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering	2 SWS	Vorlesung (V)	Baumbach, Hofmann
WS 18/19	4028062	Übungen zu Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering	2 SWS	Übung (Ü)	Baumbach, Hofmann
WS 18/19	4028063	Praktikum zu Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering	2 SWS	Praktikum (P)	Baumbach, Hofmann

Voraussetzungen
keine

T 4.209 Teilleistung: Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum [T-PHYS-102352]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102229 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4028061	Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering	2 SWS	Vorlesung (V)	Baumbach, Hofmann
WS 18/19	4028062	Übungen zu Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering	2 SWS	Übung (Ü)	Baumbach, Hofmann

Voraussetzungen
keine

T 4.210 Teilleistung: Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum (NF) [T-PHYS-106303]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-103169 - Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering, ohne Praktikum (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4028061	Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering	2 SWS	Vorlesung (V)	Baumbach, Hofmann
WS 18/19	4028062	Übungen zu Modern X-ray Physics I: Coherent X-ray Imaging and Scattering	2 SWS	Übung (Ü)	Baumbach, Hofmann

Voraussetzungen
keine

T 4.211 Teilleistung: Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation [T-PHYS-102353]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Dr. Svetoslav Stankov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102232 - Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4028071	Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation	2 SWS	Vorlesung (V)	Baumbach, Stankov
WS 18/19	4028072	Übungen zu Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation	2 SWS	Übung (Ü)	Baumbach, Stankov

Voraussetzungen
keine

T 4.212 Teilleistung: Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation (NF) [T-PHYS-106305]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Dr. Svetoslav Stankov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-103171 - Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4028071	Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation	2 SWS	Vorlesung (V)	Baumbach, Stankov
WS 18/19	4028072	Übungen zu Modern X-ray Physics II: Condensed Matter Physics with Synchrotron Radiation	2 SWS	Übung (Ü)	Baumbach, Stankov

Voraussetzungen
keine

T 4.213 Teilleistung: Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum [T-PHYS-105819]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102846 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4028131	Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging and Computed Tomography	2 SWS	Vorlesung (V)	Baumbach, Hofmann, Zuber
SS 2019	4028132	Übungen zu Modern X-ray Physics III	2 SWS	Übung (Ü)	Baumbach, Hofmann

Voraussetzungen
keine

T 4.214 Teilleistung: Modern X-Ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktilum (NF) [T-PHYS-105820]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102847 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, mit Praktikum (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	10	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4028131	Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging and Computed Tomography	2 SWS	Vorlesung (V)	Baumbach, Hofmann, Zuber
SS 2019	4028132	Übungen zu Modern X-ray Physics III	2 SWS	Übung (Ü)	Baumbach, Hofmann

Voraussetzungen
keine

T 4.215 Teilleistung: Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum [T-PHYS-102354]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102322 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4028131	Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging and Computed Tomography	2 SWS	Vorlesung (V)	Baumbach, Hofmann, Zuber
SS 2019	4028132	Übungen zu Modern X-ray Physics III	2 SWS	Übung (Ü)	Baumbach, Hofmann

Voraussetzungen
keine

T 4.216 Teilleistung: Modern X-Ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum (NF) [T-PHYS-104598]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerd Tilo Baumbach
Ralf Hofmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102323 - Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging, and Computed Tomography, ohne Praktikum (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4028131	Modern X-ray Physics III: Optical Coherence, Imaging and Computed Tomography	2 SWS	Vorlesung (V)	Baumbach, Hofmann, Zuber
SS 2019	4028132	Übungen zu Modern X-ray Physics III	2 SWS	Übung (Ü)	Baumbach, Hofmann

Voraussetzungen
keine

T 4.217 Teilleistung: Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen [T-PHYS-102495]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Prof. Dr. Günter Quast
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102127 - Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022141	Moderne Methoden der Datenanalyse	2 SWS	Vorlesung (V)	Bernlochner
SS 2019	4022142	Moderne Methoden der Datenanalyse: Computerpraktikum	2 SWS	Praktikum (P)	Chwalek, Bernlochner

Voraussetzungen
keine

T 4.218 Teilleistung: Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-102496]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Prof. Dr. Günter Quast
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102128 - Moderne Methoden der Datenanalyse, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022141	Moderne Methoden der Datenanalyse	2 SWS	Vorlesung (V)	Bernlochner
SS 2019	4022142	Moderne Methoden der Datenanalyse: Computerpraktikum	2 SWS	Praktikum (P)	Chwalek, Bernlochner

Voraussetzungen
keine

T 4.219 Teilleistung: Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen [T-PHYS-102494]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Prof. Dr. Günter Quast
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102125 - Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022141	Moderne Methoden der Datenanalyse	2 SWS	Vorlesung (V)	Bernlochner
SS 2019	4022142	Moderne Methoden der Datenanalyse: Computerpraktikum	2 SWS	Praktikum (P)	Chwalek, Bernlochner

Voraussetzungen
keine

T 4.220 Teilleistung: Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-102497]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Prof. Dr. Günter Quast
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102126 - Moderne Methoden der Datenanalyse, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022141	Moderne Methoden der Datenanalyse	2 SWS	Vorlesung (V)	Bernlochner
SS 2019	4022142	Moderne Methoden der Datenanalyse: Computerpraktikum	2 SWS	Praktikum (P)	Chwalek, Bernlochner

Voraussetzungen
keine

T 4.221 Teilleistung: Molekulare Elektronik [T-PHYS-109305]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104540 - Molekulare Elektronik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4021021	Molekulare Elektronik	2 SWS	Vorlesung (V)	Wulfhekel, Gerhard
WS 18/19	4021022	Übungen zu Molekulare Elektronik	1 SWS	Übung (Ü)	Wulfhekel, Gerhard

Voraussetzungen
keine

T 4.222 Teilleistung: Molekulare Elektronik (NF) [T-PHYS-109306]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104541 - Molekulare Elektronik (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4021021	Molekulare Elektronik	2 SWS	Vorlesung (V)	Wulfhekel, Gerhard
WS 18/19	4021022	Übungen zu Molekulare Elektronik	1 SWS	Übung (Ü)	Wulfhekel, Gerhard

Voraussetzungen
keine

T 4.223 Teilleistung: Molekülspektroskopie [T-CHEMBIO-104639]

Verantwortung: PD Dr. Andreas-Neil Unterreiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102337 - Molekülspektroskopie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	5213	Molekülspektroskopie	2 SWS	Vorlesung (V)	Schuster
WS 18/19	5214	Übungen zur Vorlesung Molekülspektroskopie	1 SWS	Übung (Ü)	Schuster

Voraussetzungen
keine

T 4.224 Teilleistung: Monte Carlo Ereignisgeneratoren [T-PHYS-109892]

Verantwortung: Dr. Stefan Gieseke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104860 - Monte Carlo Ereignisgeneratoren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4025141	Monte Carlo Ereignisgeneratoren	2 SWS	Vorlesung (V)	Gieseke
SS 2019	4025142	Übungen zu Monte Carlo Ereignisgeneratoren	1 SWS	Übung (Ü)	Gieseke

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundelegende Kenntnisse der Teilchenphysik sind empfehlenswert

T 4.225 Teilleistung: Monte Carlo Ereignisgeneratoren (NF) [T-PHYS-109893]

Verantwortung: Dr. Stefan Gieseke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104861 - Monte Carlo Ereignisgeneratoren (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4025141	Monte Carlo Ereignisgeneratoren	2 SWS	Vorlesung (V)	Gieseke
SS 2019	4025142	Übungen zu Monte Carlo Ereignisgeneratoren	1 SWS	Übung (Ü)	Gieseke

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundelegende Kenntnisse der Teilchenphysik sind empfehlenswert

T 4.226 Teilleistung: Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics [T-PHYS-107626]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103782 - Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.227 Teilleistung: Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics (NF) [T-PHYS-107627]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103783 - Nanomagnetism, Quantummagnetism and Spin Bath Physics (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.228 Teilleistung: Nano-Optics [T-PHYS-102282]

Verantwortung: Dr. Andreas Naber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102146 - Nano-Optics

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4020021	Nano-Optics	3 SWS	Vorlesung (V)	Naber
WS 18/19	4020022	Übungen zu Nano-Optics	1 SWS	Übung (Ü)	Naber

Voraussetzungen
keine

T 4.229 Teilleistung: Nano-Optics (NF) [T-PHYS-102360]

Verantwortung: Dr. Andreas Naber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102147 - Nano-Optics (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4020021	Nano-Optics	3 SWS	Vorlesung (V)	Naber
WS 18/19	4020022	Übungen zu Nano-Optics	1 SWS	Übung (Ü)	Naber

Voraussetzungen
keine

T 4.230 Teilleistung: Neutrinophysik - theoretische Aspekte [T-PHYS-104514]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102192 - Neutrinophysik - Theoretische Aspekte

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	2

Voraussetzungen
keine

T 4.231 Teilleistung: Neutrinophysik - theoretische Aspekte (NF) [T-PHYS-104637]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwetz-Mangold
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102330 - Neutrinophysik - theoretische Aspekte (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	2

Voraussetzungen
keine

T 4.232 Teilleistung: Nonlinear Optics [T-ETIT-101906]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Christian Koos
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100430 - Nonlinear Optics

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2309468	Nonlinear Optics	2 SWS	Vorlesung (V)	Koos
SS 2019	2309469	Nonlinear Optics (Tutorial)	2 SWS	Übung (Ü)	Koos

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
Solide Kenntnisse in Mathematik und Physik; Grundkenntnisse in Optik und Photonik

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 4.233 Teilleistung: Oberflächenphysik, mit Übungen [T-PHYS-102512]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102134 - Oberflächenphysik, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021121	Oberflächenphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Wulfhekel, Zakeri-Lori
SS 2019	4021122	Übungen zu Oberflächenphysik	1 SWS	Übung (Ü)	Wulfhekel, Zakeri-Lori, Balashov

Voraussetzungen
keine

T 4.234 Teilleistung: Oberflächenphysik, mit Übungen (NF) [T-PHYS-102510]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102136 - Oberflächenphysik, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	10	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021121	Oberflächenphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Wulfhekel, Zakeri-Lori
SS 2019	4021122	Übungen zu Oberflächenphysik	1 SWS	Übung (Ü)	Wulfhekel, Zakeri-Lori, Balashov

Voraussetzungen
keine

T 4.235 Teilleistung: Oberflächenphysik, ohne Übungen [T-PHYS-102513]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102133 - Oberflächenphysik, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021121	Oberflächenphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Wulfhekel, Zakeri-Lori

Voraussetzungen
keine

T 4.236 Teilleistung: Oberflächenphysik, ohne Übungen (NF) [T-PHYS-102511]

Verantwortung: Prof. Dr. Wulf Wulfhekel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102135 - Oberflächenphysik, ohne Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021121	Oberflächenphysik	4 SWS	Vorlesung (V)	Wulfhekel, Zakeri-Lori

Voraussetzungen
keine

T 4.237 Teilleistung: Ocean-Atmosphere Interactions [T-PHYS-108932]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Fink
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
None

T 4.238 Teilleistung: Photovoltaik [T-ETIT-101939]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Powalla
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100513 - Photovoltaik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2313737	Photovoltaik	4 SWS	Vorlesung (V)	Powalla, Lemmer

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung. Die Modulnote ist die Note dieser schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen
"M-ETIT-100524 - Solar Energy" darf nicht begonnen sein.

T 4.239 Teilleistung: Physics of Planetary Atmospheres [T-PHYS-109177]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Leisner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Jedes Wintersemester	1

Erfolgskontrolle(n)

- If this module is part of the Specialization or Compulsory Subject, credits are earned through the associated exam (oral, written or otherwise).
- Otherwise, the exercises, computer exercises, internships or, if necessary, graduation lectures must be successfully completed.

Voraussetzungen
None

Empfehlungen
Basic knowledge of physics, physical chemistry and fluid dynamics at Bachelor level.

Anmerkungen
240 hours consisting of attendance times (60 hours), follow-up of the lecture incl. Exam preparation and editing exercises (180 hours).

T 4.240 Teilleistung: Physics of Strong Interactions [T-PHYS-104535]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102220 - Physics of Strong Interactions

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.241 Teilleistung: Physik der Lithosphäre, Prüfung [T-PHYS-103678]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101960 - Physik der Lithosphäre, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	1	1

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-103574 - Physik der Lithosphäre, Studienleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.242 Teilleistung: Physik der Lithosphäre, Studienleistung [T-PHYS-103574]

Verantwortung: Dr. Ellen Gottschämmer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101960 - Physik der Lithosphäre, benotet

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	2	1

Voraussetzungen
keine

T 4.243 Teilleistung: Physik der Quanteninformation [T-PHYS-109898]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Shnirman
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104866 - Physik der Quanteninformation

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4024131	Physik der Quanteninformation	2 SWS	Vorlesung (V)	Shnirman
SS 2019	4024132	Übungen zu Physik der Quanteninformation	1 SWS	Übung (Ü)	Shnirman

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt-oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in der Quantenmechanik I und II werden vorausgesetzt; Vorkenntnisse aus der Statistischen Physik und TKM I sind nützlich.

T 4.244 Teilleistung: Physik der Quanteninformation (NF) [T-PHYS-109900]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Shnirman
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104867 - Physik der Quanteninformation (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4024131	Physik der Quanteninformation	2 SWS	Vorlesung (V)	Shnirman
SS 2019	4024132	Übungen zu Physik der Quanteninformation	1 SWS	Übung (Ü)	Shnirman

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt-oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in der Quantenmechanik I und II werden vorausgesetzt; Vorkenntnisse aus der Statistischen Physik und TKM I sind nützlich.

T 4.245 Teilleistung: Physik jenseits des Standardmodells [T-PHYS-106136]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103094 - Physik jenseits des Standardmodells

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	12	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.246 Teilleistung: Physik jenseits des Standardmodells (NF) [T-PHYS-106323]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103190 - Physik jenseits des Standardmodells (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	12	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.247 Teilleistung: Physik seismischer Messinstrumente [T-PHYS-104727]

Verantwortung: Dr. Thomas Forbriger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102358 - Physik seismischer Messinstrumente

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Voraussetzungen
keine

T 4.248 Teilleistung: Physik seismischer Messinstrumente (NF) [T-PHYS-105567]

Verantwortung: Dr. Thomas Forbriger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102653 - Physik seismischer Messinstrumente (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Voraussetzungen
keine

T 4.249 Teilleistung: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum [T-PHYS-102479]

Verantwortung: Dr. Andreas Naber
Dr. Christoph Sürgers
Dr. Joachim Wolf

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-101395 - Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4011333	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum für Masterstudenten (Kurs 1)	4 SWS	Praktikum (P)	Naber, Guigas, Sürgers, Wolf
WS 18/19	4011343	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum für Masterstudenten (Kurs 2)	4 SWS	Praktikum (P)	Naber, Guigas, Sürgers, Wolf
WS 18/19	4011349	Vorbesprechung zum Praktikum Moderne Physik und zum Physikalischen Fortgeschrittenenpraktikum für Masterstudenten	SWS	Praktikum (P)	Naber, Guigas, Sürgers, Wolf
SS 2019	4011333	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum für Masterstudenten (Kurs 1)	4 SWS	Praktikum (P)	Naber, Guigas, Sürgers, Wolf
SS 2019	4011343	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum für Masterstudenten (Kurs 2).	4 SWS	Praktikum (P)	Naber, Guigas, Sürgers, Wolf
SS 2019	4011349	Vorbesprechung zum Praktikum Moderne Physik und zum Physikalischen Fortgeschrittenenpraktikum für Masterstudenten	SWS	Praktikum (P)	Naber, Guigas, Sürgers, Wolf

Voraussetzungen
keine

T 4.250 Teilleistung: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 1 TL, 8 LP ben [T-PHYS-104384]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102091 - Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 1 TL

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.251 Teilleistung: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 2 TL, 4 LP ben [T-PHYS-106222]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103129 - Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 2 TLen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.252 Teilleistung: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 2 TL, 4 LP ben [T-PHYS-106221]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103129 - Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 2 TLen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.253 Teilleistung: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TL, 2 LP ben [T-PHYS-106225]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103130 - Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TLen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.254 Teilleistung: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TL, 3 LP ben [T-PHYS-106224]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103130 - Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TLen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.255 Teilleistung: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TL, 3 LP ben [T-PHYS-106223]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103130 - Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 3 TLen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.256 Teilleistung: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben [T-PHYS-106229]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103131 - Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TLen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.257 Teilleistung: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben [T-PHYS-106226]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103131 - Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TLen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.258 Teilleistung: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben [T-PHYS-106227]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103131 - Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TLen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.259 Teilleistung: Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TL, 2 LP ben [T-PHYS-106228]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103131 - Platzhalter Nichtphys. Wahlpflichtfach, Modul mit 4 TLen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.260 Teilleistung: Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - benotet [T-PHYS-104675]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: M-PHYS-101394 - Überfachliche Qualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	1

Voraussetzungen
keine

T 4.261 Teilleistung: Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - benotet [T-PHYS-104676]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: M-PHYS-101394 - Überfachliche Qualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	1

Voraussetzungen
keine

T 4.262 Teilleistung: Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - unbenotet [T-PHYS-104678]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: M-PHYS-101394 - Überfachliche Qualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	2	1

Voraussetzungen
keine

T 4.263 Teilleistung: Platzhalter Überfachliche Qualifikation 2 LP - unbenotet [T-PHYS-104677]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: M-PHYS-101394 - Überfachliche Qualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	2	1

Voraussetzungen
keine

T 4.264 Teilleistung: Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - benotet [T-PHYS-105700]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: M-PHYS-101394 - Überfachliche Qualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Jedes Semester	1

Voraussetzungen
keine

T 4.265 Teilleistung: Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - benotet [T-PHYS-105701]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: M-PHYS-101394 - Überfachliche Qualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Jedes Semester	1

Voraussetzungen
keine

T 4.266 Teilleistung: Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - unbenotet [T-PHYS-105703]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: M-PHYS-101394 - Überfachliche Qualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	3	Jedes Semester	1

Voraussetzungen
keine

T 4.267 Teilleistung: Platzhalter Überfachliche Qualifikation 3 LP - unbenotet [T-PHYS-105702]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: M-PHYS-101394 - Überfachliche Qualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	3	Jedes Semester	1

Voraussetzungen
keine

T 4.268 Teilleistung: Platzhalter Überfachliche Qualifikation 4 LP - benotet [T-PHYS-105704]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: M-PHYS-101394 - Überfachliche Qualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Jedes Semester	1

Voraussetzungen
keine

T 4.269 Teilleistung: Platzhalter Überfachliche Qualifikation 4 LP - unbenotet [T-PHYS-105705]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: M-PHYS-101394 - Überfachliche Qualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Jedes Semester	1

Voraussetzungen
keine

T 4.270 Teilleistung: Polarmeteorologie [T-PHYS-101536]

Verantwortung: Prof. Dr. Christoph Kottmeier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
Am Ende des Vorlesungszeitraumes erfolgt eine Erfolgskontrolle in Form einer schriftliche Prüfung.

Voraussetzungen
keine

T 4.271 Teilleistung: Precision Tests of the Standard Model at low Energies [T-PHYS-109909]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104873 - Precision Tests of the Standard Model at low Energies

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4026141	Precision Tests of the Standard Model at low Energies	2 SWS	Vorlesung (V)	Melnikov

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Gute Kenntnisse auf dem Gebiet der Quantenfeldtheorie, mindestens auf dem Level von TTP I.

T 4.272 Teilleistung: Prüfung über Meteorologische Spezialgebiete [T-PHYS-105582]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	1	Jedes Semester	1

Voraussetzungen
Die Studienleistungen im Wahlblock "Meteorologische Spezialgebiete" müssen erbracht sein.

T 4.273 Teilleistung: Prüfung zur Theoretischen Meteorologie I [T-PHYS-105581]

Verantwortung: Prof. Dr. Corinna Hoose
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103239 - Theoretische Meteorologie I

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	1	Jedes Semester	1

Voraussetzungen
50% der Übungspunkte aus der Übung Theoretische Meteorologie I

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-101482 - Theoretische Meteorologie I muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.274 Teilleistung: Prüfung zur Theoretischen Meteorologie I und II [T-PHYS-106231]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103132 - Theoretische Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Jedes Semester	1

Voraussetzungen
Theoretische Meteorologie I und Theoretische Meteorologie II

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-101483 - Theoretische Meteorologie II muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
2. Die Teilleistung T-PHYS-101482 - Theoretische Meteorologie I muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.275 Teilleistung: QCD und Colliderphysik, mit Übungen [T-PHYS-106670]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103326 - QCD und Colliderphysik, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Sommersemester	1

Voraussetzungen
keine

T 4.276 Teilleistung: QCD und Colliderphysik, mit Übungen (NF) [T-PHYS-106671]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103327 - QCD und Colliderphysik, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Jedes Sommersemester	1

Voraussetzungen
keine

T 4.277 Teilleistung: Quantenoptik auf der Nanoskala [T-PHYS-106669]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103325 - Quantenoptik auf der Nanoskala

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.278 Teilleistung: Quantenoptik auf der Nanoskala (NF) [T-PHYS-106675]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103330 - Quantenoptik auf der Nanoskala (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.279 Teilleistung: Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen [T-PHYS-108478]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104092 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021161	Quantum Optics at the Nano Scale	3 SWS	Vorlesung (V)	Hunger
SS 2019	4021162	Übungen zu Quantum Optics at the Nano Scale	1 SWS	Übung (Ü)	Hunger, N.

Voraussetzungen
keine

T 4.280 Teilleistung: Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen (NF) [T-PHYS-108479]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104093 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021161	Quantum Optics at the Nano Scale	3 SWS	Vorlesung (V)	Hunger
SS 2019	4021162	Übungen zu Quantum Optics at the Nano Scale	1 SWS	Übung (Ü)	Hunger, N.

Voraussetzungen
keine

T 4.281 Teilleistung: Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen [T-PHYS-108480]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104094 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021161	Quantum Optics at the Nano Scale	3 SWS	Vorlesung (V)	Hunger

Voraussetzungen
keine

T 4.282 Teilleistung: Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen (NF) [T-PHYS-108481]

Verantwortung: Prof. Dr. David Hunger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104095 - Quantenoptik auf der Nanoskala: Grundlagen und Anwendungen, ohne Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021161	Quantum Optics at the Nano Scale	3 SWS	Vorlesung (V)	Hunger

Voraussetzungen
keine

T 4.283 Teilleistung: Quantum Information Processing with Solid-State Devices [T-PHYS-105111]

Verantwortung: Dr. Jürgen Lisenfeld
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102523 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.284 Teilleistung: Quantum Information Processing with Solid-State Devices (NF) [T-PHYS-105112]

Verantwortung: Dr. Jürgen Lisenfeld
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102524 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.285 Teilleistung: Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen [T-PHYS-102347]

Verantwortung: Dr. Jürgen Lisenfeld
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102173 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.286 Teilleistung: Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-102408]

Verantwortung: Dr. Jürgen Lisenfeld
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102174 - Quantum Information Processing with Solid-State Devices, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.287 Teilleistung: Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices [T-PHYS-106134]

Verantwortung: Dr. Ioan Pop
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-103092 - Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.288 Teilleistung: Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices (NF) [T-PHYS-106310]

Verantwortung: Dr. Ioan Pop
Prof. Dr. Alexey Ustinov

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-103176 - Quantum Machines: Design and Implementation in Solid State Devices (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.289 Teilleistung: Quantum Optics [T-PHYS-106135]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103093 - Quantum Optics

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4023011	Quantum Optics	2 SWS	Vorlesung (V)	Rockstuhl, Lee
WS 18/19	4023012	Exercises to Quantum Optics	1 SWS	Übung (Ü)	Rockstuhl, Lee

T 4.290 Teilleistung: Quantum Physics in One Dimension [T-PHYS-108482]

Verantwortung: Dr. Igor Gornyi
Prof. Dr. Alexander Mirlin

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104097 - Quantum Physics in One Dimension

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.291 Teilleistung: Quantum Physics in One Dimension (NF) [T-PHYS-108483]

Verantwortung: Dr. Igor Gornyi
Prof. Dr. Alexander Mirlin

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104098 - Quantum Physics in One Dimension (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.292 Teilleistung: Radarmeteorologie [T-PHYS-101551]

Verantwortung: Dr. Jan Handwerker
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.293 Teilleistung: Reflexionsseismisches Processing [T-PHYS-104735]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Bohlen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102364 - Reflexionsseismisches Processing

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.294 Teilleistung: Reflexionsseismisches Processing (NF) [T-PHYS-105568]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Bohlen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102654 - Reflexionsseismisches Processing (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Voraussetzungen
keine

T 4.295 Teilleistung: Remote Sensing of Atmospheric State Variables [T-PHYS-109133]

Verantwortung: Prof. Dr. Johannes Orphal
Dr. Björn-Martin Sinnhuber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Sommersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
More than 50% of the points from the exercises must be achieved.

Voraussetzungen
None

T 4.296 Teilleistung: Seminar on IPCC Assessment Report [T-PHYS-107692]

Verantwortung: Prof. Dr. Joaquim José Ginete Werner Pinto
Prof. Dr. Corinna Hoose
Patrick Ludwig

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052194	Seminar on IPCC Assessment Report	2 SWS	Hauptseminar (HS)	Ginete Werner Pinto, Ludwig

Erfolgskontrolle(n)
Study of a chapter of the current IPCC report and preparation of a subsequent presentation (~ 20-25 min).

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-101540 - Hauptseminar IPCC Sachstandsbericht darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Diese Teilleistung wird ab dem Wintersemester 2017/2018 in englisch angeboten.

T 4.297 Teilleistung: Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar [T-PHYS-105131]

Verantwortung: Dr. Alexander Schug
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102553 - Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.298 Teilleistung: Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar (NF) [T-PHYS-106325]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103192 - Simulation nanoskaliger Systeme, mit Seminar (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.299 Teilleistung: Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar [T-PHYS-102504]

Verantwortung: Dr. Alexander Schug
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102331 - Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.300 Teilleistung: Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar (NF) [T-PHYS-106324]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103191 - Simulation nanoskaliger Systeme, ohne Seminar (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.301 Teilleistung: Solid State Quantum Technologies [T-PHYS-109890]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104858 - Solid State Quantum Technologies (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	8	Jedes Sommersemester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021131	Solid State Quantum Technologies	2 SWS	Veranstaltung (Veranst.)	Wernsdorfer, Borisov
SS 2019	4021132	Übungen zu Solid State Quantum Technologies	2 SWS	Übung (Ü)	Wernsdorfer, Borisov

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik

T 4.302 Teilleistung: Solid State Quantum Technologies [T-PHYS-109889]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104857 - Solid State Quantum Technologies

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Sommersemester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021131	Solid State Quantum Technologies	2 SWS	Veranstaltung (Veranst.)	Wernsdorfer, Borisov
SS 2019	4021132	Übungen zu Solid State Quantum Technologies	2 SWS	Übung (Ü)	Wernsdorfer, Borisov

Erfolgskontrolle(n)
Falls dieses Modul Teil des Schwerpunkt- oder Ergänzungsfachs ist, werden die Leistungspunkte durch die zugehörige Prüfung (mündlich, schriftlich oder anderer Art) erworben. Ansonsten müssen die Übungen, Computerübungen, Praktika oder ggf. Abschlussvorträge erfolgreich absolviert werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik

T 4.303 Teilleistung: Solid-State Optics, mit Übungen [T-PHYS-102279]

Verantwortung: PD Dr. Michael Hetterich
Prof. Dr. Heinz Kalt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102144 - Solid-State Optics, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4020011	Solid-State-Optics	4 SWS	Vorlesung (V)	Kalt
WS 18/19	4020012	Übungen zu Solid-State-Optics.	1 SWS	Übung (Ü)	Kalt

Voraussetzungen
keine

T 4.304 Teilleistung: Solid-State Optics, mit Übungen (NF) [T-PHYS-102346]

Verantwortung: PD Dr. Michael Hetterich
Prof. Dr. Heinz Kalt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102145 - Solid-State Optics, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	10	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4020011	Solid-State-Optics	4 SWS	Vorlesung (V)	Kalt
WS 18/19	4020012	Übungen zu Solid-State-Optics.	1 SWS	Übung (Ü)	Kalt

Voraussetzungen
keine

T 4.305 Teilleistung: Solid-State Optics, ohne Übungen [T-PHYS-104773]

Verantwortung: PD Dr. Michael Hetterich
Prof. Dr. Heinz Kalt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102408 - Solid-State Optics, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4020011	Solid-State-Optics	4 SWS	Vorlesung (V)	Kalt

Voraussetzungen
keine

T 4.306 Teilleistung: Solid-State Optics, ohne Übungen (NF) [T-PHYS-104774]

Verantwortung: PD Dr. Michael Hetterich
Prof. Dr. Heinz Kalt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102409 - Solid-State Optics, ohne Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4020011	Solid-State-Optics	4 SWS	Vorlesung (V)	Kalt

Voraussetzungen
keine

T 4.307 Teilleistung: Spezialisierungsphase [T-PHYS-102481]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-101396 - Spezialisierungsphase

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	15	1

Voraussetzungen
keine

T 4.308 Teilleistung: Spintransport in Nanostrukturen [T-PHYS-104586]

Verantwortung: Dr. Detlef Beckmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102293 - Spintransport in Nanostrukturen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4021141	Spintransport in Nanostrukturen	2 SWS	Vorlesung (V)	Beckmann
SS 2019	4021142	Übungen zu Spintransport in Nanostrukturen	1 SWS	Übung (Ü)	Beckmann

Voraussetzungen
keine

T 4.309 Teilleistung: Strahlung [T-PHYS-101545]

Verantwortung: Dr. Michael Höpfner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Jedes Wintersemester	1

Voraussetzungen
keine

T 4.310 Teilleistung: Success Control on Selected Topics in Meteorology (Minor) [T-PHYS-109379]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	8	Jedes Semester	1

Erfolgskontrolle(n)
Coursework

Voraussetzungen
None

Modellierte Voraussetzungen
Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Es müssen 2 von 14 Bedingungen erfüllt werden:
    1. Die Teilleistung T-PHYS-109133 - Remote Sensing of Atmospheric State Variables muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    2. Die Teilleistung T-PHYS-109140 - Meteorological Hazards muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    3. Die Teilleistung T-PHYS-108610 - Turbulent Diffusion muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    4. Die Teilleistung T-PHYS-109139 - Advanced Numerical Weather Prediction muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    5. Die Teilleistung T-PHYS-109141 - Energy Meteorology muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    6. Die Teilleistung T-PHYS-108928 - Climate Modeling & Dynamics with ICON muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    7. Die Teilleistung T-PHYS-107695 - Energetics muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    8. Die Teilleistung T-PHYS-107694 - Cloud Physics muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    9. Die Teilleistung T-PHYS-107696 - Atmospheric Radiation muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    10. Die Teilleistung T-PHYS-108938 - Atmospheric Aerosols muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    11. Die Teilleistung T-PHYS-108931 - Middle Atmosphere in the Climate System muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    12. Die Teilleistung T-PHYS-107692 - Seminar on IPCC Assessment Report muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    13. Die Teilleistung T-PHYS-107693 - Tropical Meteorology muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    14. Die Teilleistung T-PHYS-108932 - Ocean-Atmosphere Interactions muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
2. Die Teilleistung T-PHYS-109177 - Physics of Planetary Atmospheres muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.311 Teilleistung: Supraleiter-Nanostrukturen [T-PHYS-104513]

Verantwortung: Dr. Detlef Beckmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102191 - Supraleiter-Nanostrukturen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4021031	Supraleiter-Nanostrukturen	2 SWS	Vorlesung (V)	Beckmann
WS 18/19	4021032	Übungen zu Supraleiter-Nanostrukturen	1 SWS	Übung (Ü)	Beckmann

Voraussetzungen
keine

T 4.312 Teilleistung: Supraleiter-Nanostrukturen (NF) [T-PHYS-109621]

Verantwortung: Dr. Detlef Beckmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104723 - Supraleiter-Nanostrukturen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4021031	Supraleiter-Nanostrukturen	2 SWS	Vorlesung (V)	Beckmann
WS 18/19	4021032	Übungen zu Supraleiter-Nanostrukturen	1 SWS	Übung (Ü)	Beckmann

Voraussetzungen
keine

T 4.313 Teilleistung: Symmetrien und Gruppen [T-PHYS-104596]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102317 - Symmetrien und Gruppen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.314 Teilleistung: Symmetrien und Gruppen (NF) [T-PHYS-104597]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102318 - Symmetrien und Gruppen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.315 Teilleistung: Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien [T-PHYS-102393]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102315 - Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	12	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.316 Teilleistung: Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien (NF) [T-PHYS-102444]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Nierste
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102316 - Symmetrien, Gruppen und erweiterte Eichtheorien (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	12	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.317 Teilleistung: Teilchenphysik I [T-PHYS-102369]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
Prof. Dr. Thomas Müller

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102114 - Teilchenphysik I

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022031	Teilchenphysik I	3 SWS	Vorlesung (V)	Müller, Schröder
WS 18/19	4022032	Praktische Übungen zur Teilchenphysik I	2 SWS	Praktische Übung (PÜ)	Müller, Schröder

Voraussetzungen
keine

T 4.318 Teilleistung: Teilchenphysik I (NF) [T-PHYS-102488]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
Prof. Dr. Thomas Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102115 - Teilchenphysik I (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022031	Teilchenphysik I	3 SWS	Vorlesung (V)	Müller, Schröder
WS 18/19	4022032	Praktische Übungen zur Teilchenphysik I	2 SWS	Praktische Übung (PÜ)	Müller, Schröder

Voraussetzungen
keine

T 4.319 Teilleistung: Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen [T-PHYS-104783]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Dr. Pablo Goldenzweig
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102422 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022081	Teilchenphysik II: Flavour-Physik	2 SWS	Vorlesung (V)	Bernlochner, Goldenzweig
WS 18/19	4022082	Übungen zu Flavour- Physik	2 SWS	Übung (Ü)	Bernlochner, Goldenzweig

Voraussetzungen
keine

T 4.320 Teilleistung: Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-106316]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Dr. Pablo Goldenzweig
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103183 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022081	Teilchenphysik II: Flavour-Physik	2 SWS	Vorlesung (V)	Bernlochner, Goldenzweig
WS 18/19	4022082	Übungen zu Flavour- Physik	2 SWS	Übung (Ü)	Bernlochner, Goldenzweig

Voraussetzungen
keine

T 4.321 Teilleistung: Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen [T-PHYS-102371]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Dr. Pablo Goldenzweig
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102154 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022081	Teilchenphysik II: Flavour-Physik	2 SWS	Vorlesung (V)	Bernlochner, Goldenzweig
WS 18/19	4022082	Übungen zu Flavour- Physik	2 SWS	Übung (Ü)	Bernlochner, Goldenzweig

Voraussetzungen
keine

T 4.322 Teilleistung: Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-102424]

Verantwortung: Prof. Dr. Florian Bernlochner
Dr. Pablo Goldenzweig
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102155 - Teilchenphysik II - Flavour-Physik, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4022081	Teilchenphysik II: Flavour-Physik	2 SWS	Vorlesung (V)	Bernlochner, Goldenzweig
WS 18/19	4022082	Übungen zu Flavour- Physik	2 SWS	Übung (Ü)	Bernlochner, Goldenzweig

Voraussetzungen
keine

T 4.323 Teilleistung: Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen [T-PHYS-108474]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104088 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022171	Teilchenphysik II - Top-Quarks und Jets am LHC	2 SWS	Vorlesung (V)	Rabbertz, Meyer
SS 2019	4022172	Übungen zu Teilchenphysik II - Top-Quarks und Jets am LHC	2 SWS	Übung (Ü)	Rabbertz

Voraussetzungen
keine

T 4.324 Teilleistung: Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-108475]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104089 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022171	Teilchenphysik II - Top-Quarks und Jets am LHC	2 SWS	Vorlesung (V)	Rabbertz, Meyer
SS 2019	4022172	Übungen zu Teilchenphysik II - Top-Quarks und Jets am LHC	2 SWS	Übung (Ü)	Rabbertz

Voraussetzungen
keine

T 4.325 Teilleistung: Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen [T-PHYS-108472]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104086 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022171	Teilchenphysik II - Top-Quarks und Jets am LHC	2 SWS	Vorlesung (V)	Rabbertz, Meyer
SS 2019	4022172	Übungen zu Teilchenphysik II - Top-Quarks und Jets am LHC	2 SWS	Übung (Ü)	Rabbertz

Voraussetzungen
keine

T 4.326 Teilleistung: Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-108473]

Verantwortung: Dr. Klaus Rabbertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104087 - Teilchenphysik II - Top Quarks und Jets am LHC, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022171	Teilchenphysik II - Top-Quarks und Jets am LHC	2 SWS	Vorlesung (V)	Rabbertz, Meyer
SS 2019	4022172	Übungen zu Teilchenphysik II - Top-Quarks und Jets am LHC	2 SWS	Übung (Ü)	Rabbertz

Voraussetzungen
keine

T 4.327 Teilleistung: Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen [T-PHYS-108470]

Verantwortung: Dr. Matthias Mozer
Dr. Matthias Schröder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104084 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022161	Teilchenphysik II - W, Z, Higgs an Collidern	2 SWS	Vorlesung (V)	Schröder, Wolf
SS 2019	4022162	Übungen zu Teilchenphysik II - W, Z, Higgs an Collidern	2 SWS	Übung (Ü)	Schröder, Wolf

Voraussetzungen
keine

T 4.328 Teilleistung: Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen (NF) [T-PHYS-108471]

Verantwortung: Dr. Matthias Mozer
Dr. Matthias Schröder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104085 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, mit erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022161	Teilchenphysik II - W, Z, Higgs an Collidern	2 SWS	Vorlesung (V)	Schröder, Wolf
SS 2019	4022162	Übungen zu Teilchenphysik II - W, Z, Higgs an Collidern	2 SWS	Übung (Ü)	Schröder, Wolf

Voraussetzungen
keine

T 4.329 Teilleistung: Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen [T-PHYS-108468]

Verantwortung: Dr. Matthias Mozer
Dr. Matthias Schröder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104081 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022161	Teilchenphysik II - W, Z, Higgs an Collidern	2 SWS	Vorlesung (V)	Schröder, Wolf
SS 2019	4022162	Übungen zu Teilchenphysik II - W, Z, Higgs an Collidern	2 SWS	Übung (Ü)	Schröder, Wolf

Voraussetzungen
keine

T 4.330 Teilleistung: Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen (NF) [T-PHYS-108469]

Verantwortung: Dr. Matthias Mozer
Dr. Matthias Schröder

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-104082 - Teilchenphysik II - W, Z, Higgs am Collider, ohne erw. Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4022161	Teilchenphysik II - W, Z, Higgs an Collidern	2 SWS	Vorlesung (V)	Schröder, Wolf
SS 2019	4022162	Übungen zu Teilchenphysik II - W, Z, Higgs an Collidern	2 SWS	Übung (Ü)	Schröder, Wolf

Voraussetzungen
keine

T 4.331 Teilleistung: The ABC of DFT [T-PHYS-105960]

Verantwortung: Velimir Meded
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102984 - The ABC of DFT

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4023151	The ABC of DFT	2 SWS	Vorlesung (V)	Wenzel, Fediai
SS 2019	4023152	Übungen zu The ABC of DFT	1 SWS	Übung (Ü)	Wenzel, Fediai

Voraussetzungen
keine

T 4.332 Teilleistung: Theoretical Nanooptics [T-PHYS-104587]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102295 - Theoretical Nanooptics

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Voraussetzungen
keine

T 4.333 Teilleistung: Theoretical Nanooptics (NF) [T-PHYS-106311]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103177 - Theoretical Nanooptics (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.334 Teilleistung: Theoretische Meteorologie I [T-PHYS-101482]

Verantwortung: Prof. Dr. Joaquim José Ginete Werner Pinto
Prof. Dr. Corinna Hoose

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103132 - Theoretische Meteorologie I und II
M-PHYS-103239 - Theoretische Meteorologie I

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4051021	Theoretische Meteorologie I	3 SWS	Vorlesung (V)	Hoose
WS 18/19	4051022	Übungen zu Theoretische Meteorologie I	2 SWS	Übung (Ü)	Hoose, Wilhelm

Erfolgskontrolle(n)
Teilleistung ist bestanden, wenn mindestens 50% der Punkte aus den Übungen erbracht sind und einmal in der Übung vorgerechnet wurde.

Voraussetzungen
keine

T 4.335 Teilleistung: Theoretische Meteorologie II [T-PHYS-101483]

Verantwortung: Prof. Dr. Corinna Hoose
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103132 - Theoretische Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	3	Jedes Sommersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Teilleistung ist bestanden, wenn mindestens 50% der Punkte aus den Übungen erbracht wurden und einmal in der Übung vorgerechnet wurde.

Voraussetzungen
keine

T 4.336 Teilleistung: Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar [T-PHYS-102365]

Verantwortung: Dr. Alexander Schug
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102169 - Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4023031	Theoretische molekulare Biophysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Wenzel, Schug
WS 18/19	4023032	Übungen zu Theoretische molekulare Biophysik	1 SWS	Übung (Ü)	Wenzel, Schug

Voraussetzungen
keine

T 4.337 Teilleistung: Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar (NF) [T-PHYS-102420]

Verantwortung: Dr. Alexander Schug
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102170 - Theoretische molekulare Biophysik, mit Seminar (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4023031	Theoretische molekulare Biophysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Wenzel, Schug
WS 18/19	4023032	Übungen zu Theoretische molekulare Biophysik	1 SWS	Übung (Ü)	Wenzel, Schug

Voraussetzungen
keine

T 4.338 Teilleistung: Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar [T-PHYS-104473]

Verantwortung: Dr. Alexander Schug
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102171 - Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4023031	Theoretische molekulare Biophysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Wenzel, Schug
WS 18/19	4023032	Übungen zu Theoretische molekulare Biophysik	1 SWS	Übung (Ü)	Wenzel, Schug

Voraussetzungen
keine

T 4.339 Teilleistung: Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar (NF) [T-PHYS-104474]

Verantwortung: Dr. Alexander Schug
Prof. Dr. Wolfgang Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102172 - Theoretische molekulare Biophysik, ohne Seminar (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	6	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4023031	Theoretische molekulare Biophysik	2 SWS	Vorlesung (V)	Wenzel, Schug
WS 18/19	4023032	Übungen zu Theoretische molekulare Biophysik	1 SWS	Übung (Ü)	Wenzel, Schug

Voraussetzungen
keine

T 4.340 Teilleistung: Theoretische Optik [T-PHYS-104578]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102277 - Theoretical Optics

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4023111	Theoretical Optics	2 SWS	Vorlesung (V)	Rockstuhl, Fernandez Corbaton
SS 2019	4023112	Exercises to Theoretical Optics	1 SWS	Übung (Ü)	Rockstuhl, Lee

Voraussetzungen
keine

T 4.341 Teilleistung: Theoretische Optik - Vorleistung [T-PHYS-102305]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102279 - Theoretical Optics (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4023111	Theoretical Optics	2 SWS	Vorlesung (V)	Rockstuhl, Fernandez Corbaton
SS 2019	4023112	Exercises to Theoretical Optics	1 SWS	Übung (Ü)	Rockstuhl, Lee

Voraussetzungen
keine

T 4.342 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen [T-PHYS-102544]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102033 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	12	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4025111	Theoretische Teilchenphysik I	4 SWS	Vorlesung (V)	Zeppenfeld
SS 2019	4025112	Übungen zur Theoretischen Teilchenphysik I	2 SWS	Übung (Ü)	Zeppenfeld, Liebler

Voraussetzungen
keine

T 4.343 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen (NF) [T-PHYS-102540]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102037 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	12	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4025111	Theoretische Teilchenphysik I	4 SWS	Vorlesung (V)	Zeppenfeld
SS 2019	4025112	Übungen zur Theoretischen Teilchenphysik I	2 SWS	Übung (Ü)	Zeppenfeld, Liebler

Voraussetzungen
keine

T 4.344 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen [T-PHYS-102546]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102035 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4025111	Theoretische Teilchenphysik I	4 SWS	Vorlesung (V)	Zeppenfeld

Voraussetzungen
keine

T 4.345 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen [T-PHYS-102545]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102034 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4025111	Theoretische Teilchenphysik I	4 SWS	Vorlesung (V)	Zeppenfeld
SS 2019	4025112	Übungen zur Theoretischen Teilchenphysik I	2 SWS	Übung (Ü)	Zeppenfeld, Liebler

Voraussetzungen
keine

T 4.346 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen (NF) [T-PHYS-102541]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102038 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4025111	Theoretische Teilchenphysik I	4 SWS	Vorlesung (V)	Zeppenfeld
SS 2019	4025112	Übungen zur Theoretischen Teilchenphysik I	2 SWS	Übung (Ü)	Zeppenfeld, Liebler

Voraussetzungen
keine

T 4.347 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, ohne Übungen [T-PHYS-102547]

Verantwortung: Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Matthias Steinhauser
Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102036 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4025111	Theoretische Teilchenphysik I	4 SWS	Vorlesung (V)	Zeppenfeld

Voraussetzungen
keine

T 4.348 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen [T-PHYS-102552]

Verantwortung: Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102046 - Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	12	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4026011	Theoretische Teilchenphysik II	4 SWS	Vorlesung (V)	Zeppenfeld
WS 18/19	4026012	Übungen zu Theoretische Teilchenphysik II	2 SWS	Übung (Ü)	Zeppenfeld, Liebler

Voraussetzungen
keine

T 4.349 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen (NF) [T-PHYS-102548]

Verantwortung: Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102044 - Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	12	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4026011	Theoretische Teilchenphysik II	4 SWS	Vorlesung (V)	Zeppenfeld
WS 18/19	4026012	Übungen zu Theoretische Teilchenphysik II	2 SWS	Übung (Ü)	Zeppenfeld, Liebler

Voraussetzungen
keine

T 4.350 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen [T-PHYS-102554]

Verantwortung: Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102048 - Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4026011	Theoretische Teilchenphysik II	4 SWS	Vorlesung (V)	Zeppenfeld

Voraussetzungen
keine

T 4.351 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen [T-PHYS-102559]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Shnirman
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102054 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4024011	Theorie der Kondensierten Materie I	4 SWS	Vorlesung (V)	Shnirman
WS 18/19	4024012	Übungen zu Theorie der Kondensierten Materie I	2 SWS	Übung (Ü)	Shnirman, Narozhnyy

Voraussetzungen
keine

T 4.352 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen (NF) [T-PHYS-102557]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Shnirman
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102052 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4024011	Theorie der Kondensierten Materie I	4 SWS	Vorlesung (V)	Shnirman
WS 18/19	4024012	Übungen zu Theorie der Kondensierten Materie I	2 SWS	Übung (Ü)	Shnirman, Narozhnyy

Voraussetzungen
keine

T 4.353 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen [T-PHYS-102558]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Shnirman
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102053 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	12	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4024011	Theorie der Kondensierten Materie I	4 SWS	Vorlesung (V)	Shnirman
WS 18/19	4024012	Übungen zu Theorie der Kondensierten Materie I	2 SWS	Übung (Ü)	Shnirman, Narozhnyy

Voraussetzungen
keine

T 4.354 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen (NF) [T-PHYS-102556]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Shnirman
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102051 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	12	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4024011	Theorie der Kondensierten Materie I	4 SWS	Vorlesung (V)	Shnirman
WS 18/19	4024012	Übungen zu Theorie der Kondensierten Materie I	2 SWS	Übung (Ü)	Shnirman, Narozhnyy

Voraussetzungen
keine

T 4.355 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, ausgewählte Themen [T-PHYS-106676]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-103331 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, ausgewählte Themen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4024111	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie	4 SWS	Vorlesung (V)	NN
SS 2019	4024112	Übungen zur Theorie der Kondensierten Materie II	2 SWS	Übung (Ü)	NN, Klug

Voraussetzungen
keine

T 4.356 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen [T-PHYS-104591]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102313 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4024111	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie	4 SWS	Vorlesung (V)	NN
SS 2019	4024112	Übungen zur Theorie der Kondensierten Materie II	2 SWS	Übung (Ü)	NN, Klug

Voraussetzungen
keine

T 4.357 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen (NF) [T-PHYS-104592]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102314 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4024111	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie	4 SWS	Vorlesung (V)	NN
SS 2019	4024112	Übungen zur Theorie der Kondensierten Materie II	2 SWS	Übung (Ü)	NN, Klug

Voraussetzungen
keine

T 4.358 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen [T-PHYS-102560]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102308 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	12	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4024111	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie	4 SWS	Vorlesung (V)	NN
SS 2019	4024112	Übungen zur Theorie der Kondensierten Materie II	2 SWS	Übung (Ü)	NN, Klug

Voraussetzungen
keine

T 4.359 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen (NF) [T-PHYS-102562]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102312 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	12	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4024111	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie	4 SWS	Vorlesung (V)	NN
SS 2019	4024112	Übungen zur Theorie der Kondensierten Materie II	2 SWS	Übung (Ü)	NN, Klug

Voraussetzungen
keine

T 4.360 Teilleistung: Theorie des Magnetismus [T-PHYS-105961]

Verantwortung: Dr. Boris Narozhnyy
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102985 - Theorie des Magnetismus

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.361 Teilleistung: Theorie seismischer Wellen [T-PHYS-104736]

Verantwortung: Prof. Dr. Friedemann Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102367 - Theorie seismischer Wellen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Voraussetzungen
keine

T 4.362 Teilleistung: Theorie seismischer Wellen (NF) [T-PHYS-105571]

Verantwortung: Prof. Dr. Friedemann Wenzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102657 - Theorie seismischer Wellen (NF)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	6	1

Voraussetzungen
keine

T 4.363 Teilleistung: Tropical Meteorology [T-PHYS-107693]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052111	Tropical Meteorology	2 SWS	Vorlesung (V)	Knippertz
WS 18/19	4052112	Exercises to Tropical Meteorology	1 SWS	Übung (Ü)	Knippertz, Maier-Gerber

Erfolgskontrolle(n)
Students must achieve 50% of the points in the exercises.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-101535 - Tropische Meteorologie darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Diese Teilleistung wird ab dem Wintersemester 2017/2018 in englisch angeboten.

T 4.364 Teilleistung: Tropische Meteorologie [T-PHYS-101535]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052111	Tropical Meteorology	2 SWS	Vorlesung (V)	Knippertz
WS 18/19	4052112	Exercises to Tropical Meteorology	1 SWS	Übung (Ü)	Knippertz, Maier-Gerber

T 4.365 Teilleistung: Turbulent Diffusion [T-PHYS-108610]

Verantwortung: Prof. Dr. Michael Kunz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-104577 - Selected Topics in Meteorology (Second Major, graded)
M-PHYS-104578 - Selected Topics in Meteorology (Minor, ungraded)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4052081	Turbulent Diffusion	2 SWS	Vorlesung (V)	Vogel, Vogel
SS 2019	4052082	Exercises to Turbulent Diffusion	1 SWS	Übung (Ü)	Vogel, Vogel, Muser

Erfolgskontrolle(n)
After a short introduction, the students independently conduct model simulations with ICON-ART. The results are prepared, evaluated for specific questions and analyzed and presented to the group at the end of the semester.

Voraussetzungen
keine

T 4.366 Teilleistung: Turbulente Ausbreitung [T-PHYS-101558]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Knippertz
Dr. Bernhard Vogel
Dr. Heike Vogel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	4052081	Turbulent Diffusion	2 SWS	Vorlesung (V)	Vogel, Vogel
SS 2019	4052082	Exercises to Turbulent Diffusion	1 SWS	Übung (Ü)	Vogel, Vogel, Muser

Erfolgskontrolle(n)
Die Studierenden führen nach einer kurzen Einleitung eigenständig Modellsimulationen mit ICON-ART durch. Die Ergebnisse werden aufbereitet, hinsichtlich relevanter Fragestellungen ausgewertet, analysiert und im Rahmen der Übungen der Gruppe vorgestellt.

Voraussetzungen
keine

T 4.367 Teilleistung: Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre [T-PHYS-101537]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Fink
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.368 Teilleistung: Wolkenphysik [T-PHYS-101543]

Verantwortung: Prof. Dr. Corinna Hoose
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-102571 - Meteorologie (NF)
M-PHYS-103240 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I
M-PHYS-103255 - Ergänzungen zur Theoretischen Meteorologie I und II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	4	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	4052081	Cloud Physics	2 SWS	Vorlesung (V)	Hoose
WS 18/19	4052082	Exercises to Cloud Physics	2 SWS	Übung (Ü)	Hoose, Bruno

Erfolgskontrolle(n)
Die Vergabe von 4 LP erfolgt bei >50% der Punkte aus den Übungen.

Voraussetzungen
keine