



Universität Stuttgart

Modulhandbuch
Studiengang Master of Science Technische Kybernetik
Prüfungsordnung: 2011

Wintersemester 2013/14
Stand: 07. Oktober 2013

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik Tel.: E-Mail: frank.allgoewer@ist.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	Georg Seyboth Tel.: 685-67752 E-Mail: georg.seyboth@ist.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Arnold Kistner Institut für Angewandte und Experimentelle Mechanik Tel.: 685-66198 E-Mail: arnold.kistner@iam.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Michael Hanss Institut für Technische und Numerische Mechanik Tel.: 66273 E-Mail: michael.hanss@itm.uni-stuttgart.de
Stundenplanverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold Institut für Systemdynamik Tel.: 685-65928 E-Mail: eckhard.arnold@isys.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Qualifikationsziele	9
19 Auflagenmodule des Masters	10
12040 Einführung in die Regelungstechnik	11
12230 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3	13
38850 Mehrgrößenregelung	14
38780 Systemdynamik	16
11950 Technische Mechanik II + III	17
100 Vertiefungsmodule	19
29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme	20
18610 Konzepte der Regelungstechnik	22
29930 Projektarbeit Regelungstechnik	24
110 Mathematische Methoden der Kybernetik	25
14770 Approximation und Geometrische Modellierung	26
29940 Convex Optimization	28
14720 Dynamische Systeme	30
34910 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen	31
33820 Flache Systeme	32
11860 Höhere Analysis	34
42370 Höhere Mathematik IV für Kybernetiker	36
35000 Linear Matrix Inequalities in Control	37
24840 Mathematische Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen	39
24860 Mathematische Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen	41
41120 Mathematisches Seminar für Studenten der technischen Kybernetik	43
14880 Modellierung mit Differentialgleichungen	44
11820 Numerische Mathematik 1	45
11850 Numerische Mathematik 2	47
33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung	49
14740 Partielle Differentialgleichungen (Modellierung, Analysis, Simulation)	51
111 Mathematische Methoden der Kybernetik anerkannt	53
112 Mathematische Methoden der Kybernetik anerkannt 9LP	54
120 Advanced Control	55
18640 Nonlinear Control	56
18620 Optimal Control	58
18630 Robust Control	60
121 Advanced Control Anerkennung 6LP	62
122 Advanced Control Anerkennung 6LP	63
140 Modellierung II	64
16750 Business Dynamics	65
16720 Dynamik biologischer Systeme	67
25120 Dynamik mechanischer Systeme	69
30010 Modellierung und Simulation in der Mechatronik	71
15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse	73
141 Modellierung II Anerkennung 6 LP	74
150 Systemanalyse II	75
33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme	76
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme	78
30100 Nichtlineare Dynamik	80
151 Systemanalyse II Anerkennung 6 LP	82
200 Spezialisierungsmodule	83

210 Spezialisierungsfach	84
2104 Automatisierung in der Energietechnik	85
29180 Dynamik elektrischer Verbundsysteme	86
21760 Elektrische Energienetze II	88
36840 Energiewirtschaft in Verbundsystemen	90
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning	92
15960 Kraftwerksanlagen	94
15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen	96
37010 Netzintegration von Windenergie	99
21930 Photovoltaik II	101
28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen	103
30610 Regelungstechnik für Kraftwerke	105
2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP	107
2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP	108
2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP	109
2114 Autonome Systeme und Regelungstechnik	110
31730 Analysis and Control of Multi-agent Systems	111
32770 Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie	113
29940 Convex Optimization	115
43900 Einführung in die verteilte künstliche Intelligenz	117
33820 Flache Systeme	119
51840 Introduction to Adaptive Control	121
31720 Model Predictive Control	123
51850 Networked Control Systems	125
18640 Nonlinear Control	126
18620 Optimal Control	128
18630 Robust Control	130
2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP	132
2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP	133
2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP	134
43910 Statistical Learning Methods and Stochastic Control	135
43890 Synergetik	136
42980 Topics in autonomous systems and control	138
2105 Biomedizinische Technik	139
32920 Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin	140
32930 Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme	142
33480 Biomedizinische Gerätetechnik	144
32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik	146
33500 Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik	149
33490 Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung	151
33510 Praktikum Biomedizinischen Technik	153
2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP	155
2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP	156
2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP	157
40810 Strahlenschutz	158
33470 Übungen zur Biomedizinischen Technik	161
2106 Energiesysteme und Energiewirtschaft	163
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme	164
36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien	166
36820 Energie und Umwelt	168
45710 Energieeffizienz in der Industrie	170
17500 Energiemärkte und Energiepolitik	172
29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung	174
36840 Energiewirtschaft in Verbundsystemen	176
16000 Erneuerbare Energien	178
30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte	180
36350 Kraftwerksabfälle	182
29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft	184

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP	186
2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP	187
2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP	188
32030 Strategische Unternehmensplanung in der Energiewirtschaft	189
2115 Flugführung und Systemtechnik	191
44080 Angewandte Luftfahrtsysteme	192
44090 Angewandte Luftfahrtsysteme I	193
44100 Angewandte Luftfahrtsysteme II	194
44140 Autoflight und Air Traffic Management	195
36370 Entwicklungsprozess von Luftfahrtsystemen	196
40830 Flugmechanik	197
44430 Flugmechanik und Flugregelung von Hubschraubern	199
44440 Flugmesstechnik	200
44450 Flugregelungssysteme	201
45230 Integrierte Modulare Avionik	203
44060 Integrierte Modulare Avionik und Entwicklungsprozess	204
44620 Komplexe Avioniksysteme I	206
44630 Komplexe Avioniksysteme II	207
44780 Lenkverfahren	208
45180 Methoden der Sicherheitsanalyse	210
44590 Methoden der Systemmodellierung und Systemanalyse	211
44880 Nichtlineare Optimierung	212
44960 Optimierung und Optimalsteuerung	214
45120 Satellitennavigation	216
45140 Schätzverfahren	218
45150 Schätzverfahren und Flugmesstechnik	220
2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP	222
2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP	223
2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP	224
44360 Spezielle Methoden der Systemtechnik	225
2107 Kraftfahrzeugmechatronik	227
30920 Elektronikmotor	228
32950 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen	229
11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren	232
13590 Kraftfahrzeuge I + II	234
14130 Kraftfahrzeugmechatronik I + II	236
21750 Softwaretechnik II	238
2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP	240
2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP	241
2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP	242
33980 Spezielle Kapitel der KFZ-Mechatronik	243
2101 Optische Systeme	245
31870 Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung	246
29980 Einführung in das Optik-Design	248
29960 Grundlagen der Farbmetrik und Digitale Fotografie	250
29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen	252
14060 Grundlagen der Technischen Optik	254
29970 Optik dünner und nanostrukturierter Schichten	256
29950 Optische Informationsverarbeitung	258
2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP	260
2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP	261
2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP	262
2108 Simulation kerntechnischer Anlagen	263
31460 Einführung in das Software-Engineering kerntechnischer Simulationssysteme	264
14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung	266
38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation	270
30730 Praktikum Kernenergietechnik	271
30720 Simulation der Ausbreitung radioaktiver Schadstoffe	273

31450 Simulation kerntechnischer Anlagen (Anlagendynamik)	275
2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP	277
2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP	278
2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP	279
2109 Steuerungstechnik	280
41660 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen	281
33430 Anwendungen von Robotersystemen	282
32470 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik	284
14710 Funktionalanalyse	286
41880 Grundlagen der Bionik	288
41670 Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik	290
37270 Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation	292
41820 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken	294
17160 Prozessplanung und Leittechnik	295
43940 Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrierobotik	297
43930 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik	298
33730 Robotersysteme - Auslegung und Einsatz	299
2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP	300
2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP	301
2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP	302
16250 Steuerungstechnik	303
37320 Steuerungstechnik II	305
14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter	307
37280 Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik	309
2103 Systembiologie	311
37260 Bioanalytik in der Systembiologie	312
37600 Bioinformatik I	314
12010 Bioinformatik und Biostatistik I	315
37250 Bioreaktionstechnik	317
32270 Bioverfahrenstechnik	319
33840 Dynamische Filterverfahren	321
32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik	323
30080 Introduction to Systems Biology	326
36610 Metabolic Engineering	328
50030 Multiskalensimulation biologischer Prozesse	330
37240 Prinzipien der Stoffwechselregulation	331
46680 Rechnerübung: Modellierung und Simulation in der Systembiologie	333
2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP	334
2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP	335
2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP	336
51940 Systems Theory in Systems Biology	337
46700 Thermodynamik biochemischer Netzwerke	339
2113 Systemdynamik/Automatisierungstechnik	341
33850 Automatisierungstechnik	342
33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme	344
33840 Dynamische Filterverfahren	346
46770 Einführung in die Funktionale Sicherheit	348
33820 Flache Systeme	349
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme	351
33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung	353
33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation	355
33880 Praktikum Systemdynamik	356
37000 Prozessführung in der Verfahrenstechnik	357
2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP	359
2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP	360
2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP	361
2102 Technische Dynamik	362

31700	Ausgewählte Probleme der Dynamik	363
31710	Ausgewählte Probleme der Mechanik	364
30020	Biomechanik	365
31690	Experimentelle Modalanalyse	367
30030	Fahrzeugdynamik	369
30040	Flexible Mehrkörpersysteme	371
33360	Fuzzy Methoden	373
30010	Modellierung und Simulation in der Mechatronik	375
33330	Nichtlineare Schwingungen	377
41080	Nichtlineare Schwingungen und Experimentelle Modalanalyse	379
30060	Optimization of Mechanical Systems	381
30070	Praktikum Technische Dynamik	383
2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP	385
2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP	386
2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP	387
2110	Verfahrenstechnik	388
15570	Chemische Reaktionstechnik II	389
15580	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen	391
18260	Polymer-Reaktionstechnik	393
15930	Prozess- und Anlagentechnik	396
2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP	399
2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP	400
2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP	401
2111	Verkehr	402
15720	Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen	403
15730	Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr	405
15740	Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen	407
25030	Prozessgestaltung im öffentlichen Verkehr	409
15680	Rechnergestützte Angebotsplanung	411
2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP	413
2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP	414
2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP	415
46270	Verkehr in der Praxis	416
34100	Verkehrserhebungen	419
15700	Verkehrsflussmodelle	421
15660	Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle	423
15750	Verkehrssicherung	425
15670	Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik	427
2112	Wirtschaftskybernetik	429
16750	Business Dynamics	430
31440	Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik	432
56130	Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik	434
31430	Seminar "Wirtschaftskybernetik"	435
2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP	437
2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP	438
2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP	439
15230	Spezielle Anwendungen der Wirtschaftskybernetik / Wirtschaftskybernetik III	440
31420	Wahlmodule Wirtschaftskybernetik	442
220	Wahlfach Technische Kybernetik	443
10070	Analysis 3	444
41660	Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen	446
33850	Automatisierungstechnik	447
11620	Automatisierungstechnik I	449
12100	BWL II: Rechnungswesen und Finanzierung	451
40820	Bahnoptimierung für Luft- und Raumfahrzeuge	453
48520	Biomedizin für die Technische Kybernetik	454
33480	Biomedizinische Gerätetechnik	455
29940	Convex Optimization	457

29180 Dynamik elektrischer Verbundsysteme	459
36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien	461
32950 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen	463
17500 Energiemärkte und Energiepolitik	466
30030 Fahrzeugdynamik	468
33820 Flache Systeme	470
30040 Flexible Mehrkörpersysteme	472
40830 Flugmechanik	474
33360 Fuzzy Methoden	476
41880 Grundlagen der Bionik	478
38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe	480
38790 Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften	481
31440 Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik	483
13590 Kraftfahrzeuge I + II	485
29470 Machine Learning	487
38720 Meteorologie	489
31720 Model Predictive Control	491
30100 Nichtlineare Dynamik	493
44880 Nichtlineare Optimierung	495
33330 Nichtlineare Schwingungen	497
44890 Nichtlineare und digitale Regelung	499
33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung	500
18620 Optimal Control	502
30060 Optimization of Mechanical Systems	504
39050 Optische Messtechnik	506
33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag	508
29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft	510
49680 Praktikum Systemdynamik	512
50400 Robust Control	513
45090 Robuste Regelung	514
33600 Simultaneous Engineering und Projektmanagement	515
11630 Softwaretechnik I	517
15230 Spezielle Anwendungen der Wirtschaftskybernetik / Wirtschaftskybernetik III	519
43890 Synergetik	521
46700 Thermodynamik biochemischer Netzwerke	523
221 Wahlfach Technische Kybernetik Anerkennung 3LP	525
222 Wahlfach Technische Kybernetik Anerkennung 3LP	526
223 Wahlfach Technische Kybernetik Anerkennung 6LP	527
32280 Wirtschaftskybernetik I	528
39790 Basics of Management and Leadership in Product Development	529

Qualifikationsziele

Das Qualifikationsprofil von Absolventen, die den Masterabschluss Technische Kybernetik erworben haben, zeichnet sich durch die folgenden zusätzlichen, über die mit dem Bachelor-Abschluss verbundenen hinausgehenden Attribute aus:

- 1) Die Absolventen haben die Ausbildungsziele des Bachelor-Studiums in einem längeren fachlichen Reifeprozess weiter verarbeitet und haben eine größere Sicherheit in der Anwendung und Umsetzung der fachlichen und außerfachlichen Kompetenzen erworben.
- 2) Die Absolventen haben tiefgehende Fachkenntnisse in in den Kernbereichen der Technischen Kybernetik sowie in einem Spezialisierungsfach erworben.
- 3) Die Absolventen sind fähig, die erworbenen naturwissenschaftlichen, mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Methoden zur Abstraktion, Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, sie kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiterzuentwickeln.
- 4) Die Absolventen können Konzepte und Lösungen zu grundlagenorientierten, zum Teil auch unüblichen Fragestellungen unter breiter Einbeziehung anderer Disziplinen erarbeiten. Sie setzen ihre Kreativität und ihr ingenieurwissenschaftliches Urteilsvermögen ein, um neue und originelle Produkte und Prozesse zu entwickeln.
- 5) Die Absolventen sind insbesondere fähig, benötigte Informationen zu identifizieren, zu finden und zu beschaffen. Sie können analytische, modellhafte und experimentelle Untersuchungen planen und durchführen. Dabei bewerten sie Daten kritisch und ziehen daraus die notwendigen Schlussfolgerungen.
- 6) Die Absolventen verfügen über Tiefe und Breite, um sich sowohl in zukünftige Technologien im eigenen Fachgebiet wie auch in Randgebiete einzuarbeiten und neue aufkommende Technologien zu untersuchen und zu bewerten.
- 7) Die Absolventen haben verschiedene technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, systemanalytisches Denken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung usw.) erworben, die gut auf Führungsaufgaben vorbereiten.

Masterabsolventen/innen erwerben die wissenschaftliche Qualifikation für eine Promotion.

19 Auflagenmodule des Masters

Zugeordnete Module: 11950 Technische Mechanik II + III
 12040 Einführung in die Regelungstechnik
 12230 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3
 38780 Systemdynamik
 38850 Mehrgrößenregelung

Modul: 12040 Einführung in die Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810010	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM I-III, Grundlagen der Systemdynamik		
12. Lernziele:	Der Studierende <ul style="list-style-type: none"> • hat umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese einschleifiger linearer Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich • kann auf Grund theoretischer Überlegungen Regler und Beobachter für dynamische Systeme entwerfen und validieren • kann entworfene Regler und Beobachter an praktischen Laborversuchen implementieren 		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung:</p> <p>Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität, Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich, Beobachterentwurf</p> <p>Praktikum:</p> <p>Implementierung der in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik erlernten Reglerentwurfsverfahren an praktischen Laborversuchen</p> <p>Projektwettbewerb:</p> <p>Lösen einer konkreten Regelungsaufgabe in einer vorgegebenen Zeit in Gruppen</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lunze, J.. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2004 • Horn, M. und Dourdoumas, N. Regelungstechnik., Pearson Studium, 2004. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 120401 Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik • 120402 Gruppenübung Einführung in die Regelungstechnik • 120403 Praktikum Einführung in die Regelungstechnik • 120404 Projektwettbewerb Einführung in die Regelungstechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 12041 Einführung in die Regelungstechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0• 12042 Einführung in die Regelungstechnik - Praktikum: Anwesenheit mit Kurztest (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0• 12043 Einführung in die Regelungstechnik - Projektwettbewerb: erfolgreiche Teilnahme (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	12260 Mehrgrößenregelung
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 12230 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3

2. Modulkürzel:	080220502	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Apl. Prof.Dr. Wolfgang Kimmerle	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 3. Semester → Basismodule M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester → Auflagenmodule des Masters	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		HM pke 12	
12. Lernziele:		Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende Kenntnisse der komplexen Analysis, der Differentialgleichungen und der Vektoranalysis • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden • können sich mit Spezialisten über die benutzten mathematischen Methoden verständigen und sich selbstständig weiterführende Literatur erarbeiten 	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Analysis • Differentialgleichungen • Vektoranalysis 	
14. Literatur:		wird in der Vorlesung bekannt gegeben	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 122301 Vorlesung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 3 • 122302 Vortragsübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 3 • 122303 Gruppenübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 3 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 94,5 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 175,5 h Gesamt: 270 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<ul style="list-style-type: none"> • 12231 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3 (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: Übungsschein HM3 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 38850 Mehrgrößenregelung

2. Modulkürzel:	074810020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik (oder äquivalente Vorlesung)		
12. Lernziele:	Der Studierende <ul style="list-style-type: none"> • kann die Konzepte, die in der Vorlesung "Einführung in die Regelungstechnik" vermittelt werden, auf Mehrgrößensysteme anwenden, • hat umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese linearer Regelkreise mit mehreren Ein- und Ausgängen im Zeit- und Frequenzbereich, • kann aufgrund theoretischer Überlegungen Regler für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren. 		
13. Inhalt:	<p><u>Modellierung von Mehrgrößensystemen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsraumdarstellung, • Übertragungsmatrizen. <p><u>Analyse von Mehrgrößensystemen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und linearen Algebra, • Stabilität, invariante Unterräume, • Singulärwerte-Diagramme, • Relative Gain Array (RGA). <p><u>Synthese von Mehrgrößensystemen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reglerentwurf im Frequenzbereich: Verallgemeinertes Nyquist Kriterium, Direct Nyquist Array (DNA) Verfahren, • Reglerentwurf im Zeitbereich: Steuerungsinvarianz, Störkopplung. 		
14. Literatur:	1) Lunze, J. (2010). Regelungstechnik 2. Springer. 2) Skogestad, S. und Postlethwaite, I. (2005). Multivariable Feedback Control. Wiley.		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	388501 Vorlesung Mehrgrößenregelung mit Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38851 Mehrgrößenregelung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 38780 Systemdynamik

2. Modulkürzel:	074710001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Pflichtmodule Mathematik		
12. Lernziele:	Der Studierende <ul style="list-style-type: none"> • kann lineare dynamische Systeme analysieren, • kann lineare dynamische Systeme auf deren Struktureigenschaften untersuchen • kennt den mathematisch-methodischen Hintergrund zur Systemdynamik 		
13. Inhalt:	Einführung mathematischer Modelle, vertiefte Darstellung zur Analyse im Zeitbereich, vertiefte Darstellung zur Analyse im Frequenzbereich/ Bildbereich, Integraltransformation		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • Föllinger, O. : Laplace-, Fourier- und Z-Transformation. 7. Aufl., Hüthig Verlag 1999 • Preuss, W.: Funktionaltransformationen - Fourier-, Laplace- und Z-Transformation. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2002 • Unbehauen, R.: Systemtheorie1, Oldenbourg 2002 • Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer Verlag 2006 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 387801 Vorlesung Systemdynamik • 387802 Übung Systemdynamik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	32 h	
	Selbststudiumszeit/Nachbearbeitungszeit:	58h	
	Gesamt:	90h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38781 Systemdynamik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) sowie alle nicht elektronischen Hilfsmittel		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik		

Modul: 11950 Technische Mechanik II + III

2. Modulkürzel:	072810002	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Eberhard • Michael Hanss 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 2. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 2. Semester → Kernmodule</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik I		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Besuch des Moduls Technische Mechanik II+III ein grundlegendes Verständnis und Kenntnis der wichtigsten Zusammenhänge in der Elasto-Statik und Dynamik. Sie beherrschen selbständig, sicher, kritisch und kreativ einfache Anwendungen der grundlegendsten mechanischen Methoden der Elasto-Statik und Dynamik.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Elasto-Statik: Spannungen und Dehnungen, Zug und Druck, Torsion von Wellen, Technische Biegelehre, Überlagerung einfacher Belastungsfälle • Kinematik: Punktbewegungen, Relativbewegungen, ebene und räumliche Kinematik des starren Körpers • Kinetik: Kinetische Grundbegriffe, kinetische Grundgleichungen, Kinetik der Schwerpunktsbewegungen, Kinetik der Relativbewegungen, Kinetik des starren Körpers, Arbeits- und Energiesatz, Schwingungen • Methoden der analytischen Mechanik: Prinzip von d'Alembert, Koordinaten und Zwangsbedingungen, Anwendung des d'Alembertschen Prinzips in der Lagrangeschen Fassung, Lagrangesche Gleichungen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmitschrieb • Vorlesungs- und Übungsunterlagen • Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.: Techn. Mechanik 2 - Elastostatik, Berlin: Springer, 2007 • Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.: Technische Mechanik 3 - Kinetik. Berlin: Springer, 2006 • Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 3 - Dynamik. München: Pearson Studium, 2006 • Magnus, K.; Slany, H.H.: Grundlagen der Techn. Mechanik. Stuttgart: Teubner, 2005 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 119501 Vorlesung Technische Mechanik II• 119502 Übung Technische Mechanik II• 119503 Vorlesung Technische Mechanik III• 119504 Übung Technische Mechanik III
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 276 h Gesamt: 360 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11951 Technische Mechanik II + III (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none">• Beamer• Tablet-PC/Overhead-Projektor• Experimente
20. Angeboten von:	Institut für Technische und Numerische Mechanik

100 Vertiefungsmodule

Zugeordnete Module:	110	Mathematische Methoden der Kybernetik
	120	Advanced Control
	140	Modellierung II
	150	Systemanalyse II
	18610	Konzepte der Regelungstechnik
	29900	Dynamik verteiltparametrischer Systeme
	29930	Projektarbeit Regelungstechnik

Modul: 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung „Systemdynamik“ bzw. „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“		
12. Lernziele:	Die Studierenden können für verteiltparametrische Systeme geeignete Modellgleichungen formulieren und das System basierend auf dem verteiltparametrischen Ansatz analysieren und dessen allgemeine Lösung herleiten.		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung behandelt grundlegende Verfahren zur Behandlung von Systemen mit verteilten Parametern. Es werden die gängigen Modellansätze eingeführt, analysiert und mittels geeigneter Ansätze gelöst. Im Mittelpunkt stehen Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen mit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modal-Transformation • Methode der Greenschen Funktion • Produktansatz • Charakteristikenverfahren <p>Die in der Vorlesung vermittelten Methoden werden in den Übungen anhand konkreter Beispiele u. a. Wärmeleiter, Balkengleichung, Transportsystem und Wellengleichung erläutert.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • BUTKOVSKIY, A.G. : Green's Functions and Transfer Functions Handbook. John Wiley 1982. • CURTAIN, R.F., ZWART, H. : An Introduction to Infinite Dimensional Linear Systems Theory, Springer 1995. • BURG, K., Haf, H., WILLE, F. : Partielle Differentialgleichungen. Teubner, 2004. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 299001 Vorlesung Dynamik verteiltparametrischer Systeme • 299002 Übung Dynamik verteiltparametrischer Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29901 Dynamik verteiltparametrischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Systemdynamik

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Chalmers → Outgoing M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der mathematischen Beschreibung dynamischer Systeme, der Analyse dynamischer Systeme und der Regelungstechnik, wie sie z.B. in den folgenden B.Sc. Modulen an der Universität Stuttgart vermittelt werden: <ul style="list-style-type: none"> • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik 		
12. Lernziele:	Der Studierende <ul style="list-style-type: none"> • kennt die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und ist in der Lage diese an realen Systemen anzuwenden • kann Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennt und versteht die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterte Regelkreisstrukturen • Struktureigenschaften linearer und nichtlinearer Systeme • Lyapunov - Stabilitätstheorie • Reglerentwurf für lineare und nichtlineare Systeme 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • H.P. Geering. Regelungstechnik. Springer Verlag, 2004. • J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2006. • J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer Verlag, 2006. • J. Slotine und W. Li. Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, 1991. • H. Khalil. Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2001. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 186101 Vorlesung und Übung Konzepte der Regelungstechnik • 186102 Gruppenübung Konzepte der Regelungstechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18611 Konzepte der Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 29930 Projektarbeit Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810220	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Besuch der Vorlesung „Konzepte der Regelungstechnik“		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Konzepte der Regelungstechnik anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.		
13. Inhalt:	Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> Reglerentwurf: Es sollen verschiedene Reglerentwurfsmethoden an einem Helikoptersystem getestet werden. Hierbei sollen zunächst die gewünschte Regelstrategie und die Regelkreisspezifikationen festgelegt werden. Darauf aufbauend sollen mit Hilfe von den Studierenden bekannten theoretischen Konzepten zum Reglerentwurf verschiedene Regler berechnet werden. 		
14. Literatur:	Praktikums-Unterlagen sowie Unterlagen zum Projektwettbewerb Lunze, J., „Regelungstechnik I“, Springer 2008.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> 299301 Praktikum Konzepte der Regelungstechnik 299302 Projekt Konzepte der Regelungstechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29931 Projektarbeit Regelungstechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums und des Projektwettbewerbs bekannt gegeben.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

110 Mathematische Methoden der Kybernetik

Zugeordnete Module:	111	Mathematische Methoden der Kybernetik anerkannt
	112	Mathematische Methoden der Kybernetik anerkannt 9LP
	11820	Numerische Mathematik 1
	11850	Numerische Mathematik 2
	11860	Höhere Analysis
	14720	Dynamische Systeme
	14740	Partielle Differentialgleichungen (Modellierung, Analysis, Simulation)
	14770	Approximation und Geometrische Modellierung
	14880	Modellierung mit Differentialgleichungen
	24840	Mathematische Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen
	24860	Mathematische Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen
	29940	Convex Optimization
	33190	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
	33820	Flache Systeme
	34910	Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen
	35000	Linear Matrix Inequalities in Control
	41120	Mathematisches Seminar für Studenten der technischen Kybernetik
	42370	Höhere Mathematik IV für Kybernetiker

Modul: 14770 Approximation und Geometrische Modellierung

2. Modulkürzel:	080500002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Klaus Höllig		
9. Dozenten:	Klaus Höllig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i> <i>Inhaltliche Voraussetzung: Numerische Mathematik 2</i>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Rechnergestützte Darstellung von Kurven und Flächen mit Hilfe der Bezier-Form und des B-Spline-Kalküls. • Kenntnis und Anwendung grundlegender Approximationsmethoden und geometrischer Algorithmen. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Numerik bzw. Geometrie, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 		
13. Inhalt:	<p>Bezier-Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bernstein-Basis, polynomiale und rationale Bezier-Kurven. <p>B-Splines:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen, Spline-Funktionen, Interpolation und Fehlerabschätzungen; <p>Spline-Kurven:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontroll-Polygone, geometrische Approximations-methoden; <p>Multivariate Splines:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Typen multivariater B-Splines, Flächenmo-delle, Modellierungstechniken. 		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 147701 Vorlesung Approximation und geometrische Modellierung • 147702 Übung Approximation und geometrische Modellierung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	

Gesamt: 270h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 14771 Approximation und Geometrische Modellierung (PL),
schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,
Prüfungsvorleistung: Übungsschein

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 29940 Convex Optimization

2. Modulkürzel:	074810180	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students obtain a solid understanding of convex optimization theory and tools. In particular, they are able to formulate and assess optimization problems and to apply methods and tools from convex optimization, such as linear and semi-definite programming, duality theory and relaxation techniques, to solve optimization problems in various areas of engineering and sciences.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Linear programming - Semidefinite programming - Linear matrix inequalities - Duality theory - Relaxation techniques - Polynomial optimization - Simplex method and Interior-point methods - Applications 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständiger Tafelanschrieb, • Handouts, 		

- Buch: Convex Optimization (S. Boyd, L. Vandenberghe), Nichtlineare Optimierung (R.H. Elster), Lectures on Modern Convex Optimization (A. Ben-Tal, A. Nemirovski)

- Material für (Rechner-)Übungen wird in den Übungen ausgeteilt

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299401 Vorlesung Convex Optimization
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29941 Convex Optimization (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1,0, Convex Optimization, 1,0, schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 14720 Dynamische Systeme

2. Modulkürzel:	080200006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Jürgen Pöschel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Lesky • Timo Weidl • Marcel Griesemer • Guido Schneider 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Umgang mit dynamischen Systemen und ihren Strukturen. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 		
13. Inhalt:	Lineare Differentialgleichungen, Exponentiale linearer Operatoren, Fundamentalsatz und „well posedness“, Gleichgewichtspunkte, Stabilität, die Stabilitätssätze von Lyapunov, periodische Lösungen, Floquettheorie, lokale Bifurkationen, die Hopf-Bifurkation, invariante Mannigfaltigkeiten.		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 147201 Vorlesung Dynamische Systeme • 147202 Übung Dynamische Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	Gesamt:	270h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14721 Dynamische Systeme (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34910 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080803801	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Kunibert Gregor Siebert		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen Kenntnis grundlegender Konzepte, Algorithmen und Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen; sie erwerben die Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, mit denen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau gelöst werden können.		
13. Inhalt:	Partielle Differentialgleichungen und deren numerische Behandlung: Einteilung partieller Differentialgleichungen, Finite Differenzen und Finite Elemente in 2 und 3 Raumdimensionen, Diskretisierung parabolischer Differentialgleichungen, Verfahren für hyperbolische Erhaltungsgleichungen in einer Raumdimension		
14. Literatur:	D. Braess, Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie. D. Kröner, Numerical Schemes for Conservation Laws.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 349101 Vorlesung Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen • 349102 Übung Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34911 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 33820 Flache Systeme

2. Modulkürzel:	074710009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Michael Zeitz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik mit Grundkenntnissen der Zustandsraummethodik		
12. Lernziele:	Die Studierenden erlernen Methoden zum modellbasierten Entwurf von Folgeregelungen für lineare und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme. Bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben werden Erfahrungen mit dem Einsatz von Computer- Algebra-Programmen, wie z.B. MAPLE oder MATHEMATICA, erworben.		
13. Inhalt:	Die Flachheits-Methodik wird zur Planung von Solltrajektorien sowie für den modellbasierten Entwurf von Steuerungen genutzt, um zusammen mit einer stabilisierenden Rückführung eine Folgeregelung zu realisieren. Die zugehörige Zwei- Freiheitsgrad-Regelkreisstruktur aus einer Vorsteuerung und einem Regler wird für linearzeitinvariante, linearzeitvariante und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme behandelt und anhand ausgewählter Beispiele erläutert. Zur Realisierung der flachheitsbasierten Regelungen wird Entwurf von linearen und nichtlinearen Beobachtern betrachtet.		
14. Literatur:	<p>H. Sira-Ramirez, S.K. Agrawal: Differentially Flat Systems. Marcel Decker, 2004.</p> <p>R. Rothfuß: Anwendung der flachheitsbasierten Analyse und Regelung nichtlinearer Mehrgrößensysteme. VDI-Verlag 1997./</p> <p>Arbeitsblätter, Umdrucke, Literatur-Links und Videos auf der Homepage</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338201 Vorlesung incl. Übungspräsentationen durch die Studierenden Flache Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p>		

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 33821 Flache Systeme (PL), mündliche Prüfung, 40 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Systemdynamik

Modul: 11860 Höhere Analysis

2. Modulkürzel:	080200004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Timo Weidl		
9. Dozenten:	Dozenten der Mathematik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i> <i>Inhaltliche Voraussetzung: Analysis 3</i>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Umgang mit den Grundlagen der Integrationstheorie, Integraltransformationen und den Grundlagen der Fourier-Analysis. • Befähigung zur Spezialisierung in weiterführenden Kursen der Analysis. 		
13. Inhalt:	Inegrationstheorie: Maß, Konstruktion des Lebesgue-Maßes, das Lebesgue-Integral und dessen Eigenschaften, Vertauschen von Grenzwert und Integral, der Satz von Fubini, der Zusammenhang verschiedener wichtiger Konvergenzbegriffe, L_p -Räume und deren Eigenschaften, der Satz von Radon-Nikodym.		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 118601 Vorlesung Höhere Analysis • 118602 Übungen zur Vorlesung Höhere Analysis 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	Gesamt:	270h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 11861 Höhere Analysis (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Übungsschein • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 42370 Höhere Mathematik IV für Kybernetiker

2. Modulkürzel:	080210001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Wolf-Patrick Düll		
9. Dozenten:	Dozenten der Mathematik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik I-III		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können mit den Grundlagen der Funktionalanalysis und der Differentialgeometrie umgehen und erkennen deren Anwendungsmöglichkeiten in Modellen der Ingenieur- und Naturwissenschaften. • Die Studierenden können mathematische Beweise verstehen und auch selber korrekt durchführen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Funktionalanalysis • Grundlagen der Differentialgeometrie • Strategien und Techniken für mathematische Beweise 		
14. Literatur:	Burg, Haf, Wille, Meister: Partielle Differentialgleichungen und funktionalanalytische Grundlagen, Teil I Funktionalanalysis do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 423701 Vorlesung Höhere Mathematik IV für Kybernetiker • 423702 Übung Höhere Mathematik IV für Kybernetiker 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 28 h (V) , 28 h (Ü) Selbststudiumszeit: 124 h Gesamt : 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 42371 Höhere Mathematik IV für Kybernetiker (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35000 Linear Matrix Inequalities in Control

2. Modulkürzel:	080520803	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	Carsten Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Linear Control Theory, Robust Control		
12. Lernziele:	<p>The student is able to reproduce the theory and apply convex optimization in controller analysis and synthesis.</p> <p>More specifically, the student must be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. summarize essential ingredients from convex optimization 2. discuss dissipation theory for dynamical system and its implication for performance specifications 3. reproduce nominal and robust LMI characterizations of H-infinity, H2, quadratic-performance, and energy-to-peak performance 4. sketch derivation of generic convexifying transformation for state- and output-feedback controller synthesis 5. master derivation of synthesis inequalities for single- and multi-objective controller design 6. construct LMI regions and understand synthesis with constraints on pole-locations 7. explain quadratic stability and its inherent conservatism 8. apply robust stability tests with parameter-dependent Lyapunov functions 9. describe multiplier relaxation for robust LMI problems and sketch theory of integral quadratic constraints 10. understand the difficulties of robust control design and 11. discuss design of gain-scheduling controllers by linear-parameter-varying controller synthesis 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Brief introduction to optimization theory (convexity, linear matrix inequalities) • Dissipation theory and nominal performance analysis for various criteria • From analysis in terms of linear matrix inequalities to controller synthesis: a general procedure • Design of multi-objective controllers (Youla Parametrization) • Robustness tests for time-varying parametric uncertainties • The multiplier approach to robustness analysis and integral quadratic constraints • Design of robust controllers: state-feedback, estimator design and output-feedback control 		

	<ul style="list-style-type: none">• Linear-parametrically-varying systems and the design of linear parametrically-varying controllers
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Folien und Skript• S.P. Boyd, G.H. Barratt, Linear Controller Design - Limits of Performance, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1991)• S.P. Boyd, L. El Ghaoui et al., Linear matrix inequalities in system and control theory, Philadelphia, SIAM (1994).• L. El Ghaoui, S.I. Niculescu, Eds., Advances in Linear Matrix Inequality Methods in Control, Philadelphia, SIAM (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 350001 Vorlesung Linear Matrix Inequalities in Control• 350002 Übung Linear Matrix Inequalities in Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 Stunden Selbststudium: 207 Stunden Summe: 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 35001 Linear Matrix Inequalities in Control (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 24840 Mathematische Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080310515	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Christian Rohde • Guido Schneider • Bernard Haasdonk • Carsten Scherer • Kunibert Gregor Siebert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Orientierungsprüfung, Analysis 3, Technische Mechanik I		
12. Lernziele:	<p>Fundierte Kenntnisse über die Modellierung und Simulation technisch-wissenschaftlicher Prozesse mit gewöhnlichen Differentialgleichungen</p> <p>Grundkenntnisse der Aspekte der Analysis und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen</p>		
13. Inhalt:	<p>Chemische Reaktionssysteme, molekulardynamische Modelle und Mehrkörpermodellen als Beispiele für Modelle in Form gewöhnlicher Differentialgleichungen</p> <p>Diskussion der Modelle als dynamische Systeme: Gleichgewichtslösungen, Orbitlösungen, Stabilität, Bifurkation, Attraktoren, Chaos</p> <p>Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen: steife Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen, Runge-Kutta- und Mehrschrittverfahren, differential-algebraische Gleichungen und dynamische Systeme mit Zwangsbedingungen, Dimensionsreduktion</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Ch. Eck, H. Garcke, P. Knabner. Mathematische Modellierung. Springer, 2008. • M. Hanke-Bourgeois. Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens. Teubner, 2002 • H. Amann. Gewöhnliche Differentialgleichungen. deGruyter, 1995 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 248401 Vorlesung Mathematische Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen • 248402 Übung Mathematische Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Insgesamt 180 h, Präsenzstunden: 42 h Vor-/Nachbereitungszeit 118 h</p>		

Prüfungsvorbereitung: 20 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 24841 Mathematische Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 24860 Mathematische Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080310516	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Christian Rohde • Carsten Scherer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Analysis III, Mechanik III, Mathematische Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen		
12. Lernziele:	Fundierte Kenntnisse der mathematischen Modellierung und Simulation technisch-wissenschaftlicher Prozesse mit partiellen Differentialgleichungen Grundkenntnisse über Aspekte der Analysis und Numerik partieller Differentialgleichungen		
13. Inhalt:	Vorstellung von wichtigen Bilanzgleichungen der Physik wie den Grundgleichungen der Hydrodynamik, Maxwellgleichungen und Elastizitätsgleichungen. Linearisierungen und elementare analytische Lösungsmethoden, Wohlgestelltheit einfacher nichtlinearer Probleme. Numerische Verfahren: Finite Differenzen-Verfahren, Galerkin-Verfahren und Finite Elemente-Methode, Finite-Volumen und Discontinuous-Galerkin Verfahren.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • D. Braess. Finite Elemente. Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie. Springer, 2007. • Ch. Eck, H. Garcke, P. Knabner. Mathematische Modellierung. Springer, 2008. • P. Knabner, L. Angermann. Numerik partieller Differentialgleichungen. Springer, Berlin, 2000. • Ch. Grossmann, H.-J. Roos. Numerical treatment of partial differential equations. Springer, 2007. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 248601 Vorlesung Mathematische Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen • 248602 Übung Mathematische Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Insgesamt 180 h, Präsenzstunden: 42 h Vor-/Nachbereitungszeit: 118 h Prüfungsvorbereitung: 20 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 24861 Mathematische Modellierung mit partiellen
Differentialgleichungen (PL), schriftlich oder mündlich,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Angewandte Analysis und numerische Simulation

Modul: 41120 Mathematisches Seminar für Studenten der technischen Kybernetik

2. Modulkürzel:	080520804	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	Dozenten der Mathematik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Nach Rücksprache mit dem jeweiligen Dozenten. Analysis 1-3, LAAG 1-2 oder Höhere Mathematik 1-3		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Angewandten Mathematik		
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	411201 Mathematisches Seminar für Studenten der technischen Kybernetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 90 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41121 Mathematisches Seminar für Studenten der technischen Kybernetik (BSL), Sonstiges, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14880 Modellierung mit Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080200008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Guido Schneider		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Anna-Margarete Sändig • Christian Rohde • Guido Schneider 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Analysis 3</i></p>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis elementarer Modellierungsmethoden mit Differentialgleichungen. • Beurteilung von mathematischen Modellen zur Abbildung der Realität. • Erweiterung der Wissensbasis in den Bereichen Analysis und Numerik. 		
13. Inhalt:	Herleitung einfacher Differentialgleichungsmodelle in den Naturwissenschaften, insbesondere in der Biologie und den Wirtschaftswissenschaften: Wachstumsprozesse, Räuber-Beute-Modelle. Reaktions-Diffusions Gleichungen, Entdimensionalisierung, qualitatives Verhalten, asymptotische Modelle.		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 148801 Vorlesung Modellierung mit Differentialgleichungen • 148802 Übung Modellierung mit Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	118h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	Gesamt:	180h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14881 Modellierung mit Differentialgleichungen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 11820 Numerische Mathematik 1

2. Modulkürzel:	080300002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Christian Rohde		
9. Dozenten:	Dozenten der Mathematik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008 → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Zulassungsvoraussetzung: Analysis 1, Analysis 2</i> <i>Inhaltliche Voraussetzung: LAAG 1, LAAG2, Computermathematik</i>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis fundamentaler numerischer Algorithmen, deren Analyse und praktische Umsetzung auf dem Computer, Möglichkeiten und Grenzen numerischer Simulations-techniken. • Korrektes Formulieren und selbständiges Lösen von mathematischen Problemen. • Abstraktion und mathematische Argumentation. 		
13. Inhalt:	Numerische Behandlung der Grundprobleme aus der Analysis: Approximation, Polynominterpolation, Splineapproximation, diskrete Fouriertransformation, Quadraturverfahren (Newton-Cotes, Gauß-Quadratur, adaptive Verfahren), Nichtlineare Gleichungssysteme (Fixpunktsatz, Klasse der Newtonverfahren). Optimierung: Abstiegsverfahren, Monte-Carlo-Verfahren, Optimierung unter Nebenbedingungen.		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 118201 Vorlesung Numerische Mathematik I • 118202 Übungen zur Vorlesung Numerische Mathematik I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	Gesamt:	270h	

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 11821 Numerische Mathematik 1 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 11850 Numerische Mathematik 2

2. Modulkürzel:	080300003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Christian Rohde		
9. Dozenten:	Dozenten der Mathematik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i> <i>Inhaltliche Voraussetzung: Analysis 3, Numerische Mathematik 1</i>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis numerischer Algorithmen zur Lösung von Differentialgleichungsproblemen, deren Analyse und praktische Umsetzung auf dem Computer, Möglichkeiten und Grenzen numerischer Simulationstechniken. • Befähigung zur Spezialisierung in weiterführenden Kursen der Numerik. 		
13. Inhalt:	Gewöhnliche Anfangswertprobleme (Einschrittverfahren, Mehrschrittverfahren, Konsistenz und Stabilität, adaptive Verfahren, Langzeitverhalten diskreter Evolution), Gewöhnliche Randwertprobleme (Klassische Lösungstheorie und Finite-Differenzen Verfahren, effiziente Lösung, evt. schwache Lösungstheorie und Finite Elemente).		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 118501 Vorlesung Numerische Mathematik II • 118502 Übungen zur Vorlesung Numerische Mathematik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	Gesamt:	270h	

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 11851 Numerische Mathematik 2 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Übungsschein
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

2. Modulkürzel:	074730001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold		
9. Dozenten:	Eckhard Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik; Grundkenntnisse Matlab/Simulink (z.B. Simulationstechnik)		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Analyse und der Steuerung dynamischer Systeme als Optimierungsproblem zu formulieren und die Optimierungsaufgabe zu klassifizieren. Geeignete numerische Verfahren können ausgewählt und eingesetzt werden. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt.		
13. Inhalt:	Inhalt der Vorlesung sind numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie von Optimalsteuerungsproblemen. Besonderer Wert wird auf die Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Regelungs- und Systemtechnik gelegt. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999. 		

- PAPAGEORGIU, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Oldenbourg, München, 1996.
- SPELLUCCI, P.: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung. Birkhäuser, Basel, 1993.
- WILLIAMS, H. P.: Model Building in Mathematical Programming. Wiley, Chichester, 4. Auflage, 1999.
- BETTS, J. T.: Practical methods for optimal control using nonlinear programming. SIAM, Philadelphia, 2001.
- BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. Taylor&Francis, 2. Auflage, 1975.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331901 Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung • 331902 Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33191 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

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

2. Modulkürzel:	080300006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Christian Rohde		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Barbara Wohlmuth • Christian Rohde • Barbara Kaltenbacher 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Höhere Analysis, Numerische Mathematik 2</i></p>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur Behandlung von partiellen Differentialgleichungen. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis bzw. Numerik, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsthemen dienen. 		
13. Inhalt:	<p>Modellierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung elementarer Typen aus Anwendungen. <p>Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung linearer partieller Differentialgleichungen, elementare Lösungstechniken (Fundamentallösungen, Wellen,...), klassische Existenztheorie in Hölderräumen, schwache Existenztheorie in Sobolevräumen, Asymptotik und qualitatives Verhalten. <p>Numerik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finite-Differenzen Verfahren, Finite-Elemente Verfahren, effiziente Gleichungslöser. Datenstrukturen, Gittererzeugung. 		
14. Literatur:	<i>Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</i>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 147401 Vorlesung Partielle Differentialgleichungen • 147402 Übungen zur Vorlesung Partielle Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	Gesamt:	270h	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 14741 Partielle Differentialgleichungen (Modellierung, Analysis, Simulation) (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

111 Mathematische Methoden der Kybernetik anerkannt

112 Mathematische Methoden der Kybernetik anerkannt 9LP

120 Advanced Control

Zugeordnete Module: 121 Advanced Control Anerkennung 6LP
 122 Advanced Control Anerkennung 6LP
 18620 Optimal Control
 18630 Robust Control
 18640 Nonlinear Control

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Advanced Control</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Advanced Control</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Advanced Control</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	<p>The student</p> <ul style="list-style-type: none"> • knows the mathematical foundations of nonlinear control • has an overview of the properties and characteristics of nonlinear control systems, • is trained in the analysis of nonlinear systems with respect to system-theoretical properties, • knows modern nonlinear control design principles, • is able to apply modern control design methods to practical problems, • has deepened knowledge, enabling him to write a scientific thesis in the area of nonlinear control and systems-theory. 		
13. Inhalt:	<p>Course "Nonlinear Control":</p> <p>Mathematical foundations of nonlinear systems, properties of nonlinear systems, non-autonomous systems, Lyapunov stability, ISS, Input/Output stability, Control Lyapunov Functions, Backstepping, Dissipativity, Passivity, and Passivity based control design</p>		
14. Literatur:	Khalil, H.: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2000		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186401 Vorlesung Nonlinear Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h</p> <p>Gesamt: 180h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18641 Nonlinear Control (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodulare → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodulare → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodulare → Advanced Control</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc.-Abschluss in Technischer Kybernetik, Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Regelungstechnik (vergleichbar Modul Regelungstechnik)		
12. Lernziele:	The students are able to solve static and dynamic optimization problems (optimal control problems). They obtain a basic mathematical understanding of the key ideas and concepts of the underlying theory. The students can apply their knowledge to solve real-world problems.		
13. Inhalt:	<p>The goal of the lecture is twofold:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understanding of the key ideas of static and dynamic optimization methods. • Communication of both analytic and numeric solution methods for such problems. 		

The main part of the lecture focuses on methods to solve nonlinear optimal control problems including the following topics:

- Finite-dimensional Optimization
- Dynamic Programming
- Hamilton-Jacobi-Bellman Theory
- Calculus of Variations
- Pontryagin Maximum Principle
- Numerical Algorithms
- Model Predictive Control
- Optimal Trajectory Tracking
- Application Examples

The exercises contain student exercises and mini projects in which the students apply their knowledge to solve specific optimal control problem in a predefined time period.

14. Literatur:	A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, D. Liberzon: Calculus of Variations and Optimal Control Theory, Princeton University Press, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover, D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific, F.L. Lewis and V. L. Syrmos: Optimal Control, John Wiley and Sons, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover,
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186201 Vorlesung Optimal Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18621 Optimal Control (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	080520806	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	Carsten Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Advanced Control</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Advanced Control</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodulare → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodulare → Advanced Control</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Konzepte der Regelungstechnik oder Vorlesung Lineare Kontrolltheorie		
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and are able to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familiar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge on a specified project.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Selected mathematical background for robust control</i> • <i>Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties, parametric uncertainties, ...)</i> • <i>The generalized plant framework</i> • <i>Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems</i> • <i>Structured singular value theory</i> • <i>Theory of optimal H-infinity controller design</i> • <i>Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples</i> 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>C.W. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.</i> 		

-
- G.E. Dullerud, F. Paganini, *A Course in Robust Control*, Springer-Verlag 1999.
 - S. Skogestad, I. Postlethwaite, *Multivariable Feedback Control: Analysis & Design*, Wiley 2005.
-

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h
Gesamt: 180h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 18631 Robust Control (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

121 Advanced Control Anerkennung 6LP

122 Advanced Control Anerkennung 6LP

140 Modellierung II

Zugeordnete Module: 141 Modellierung II Anerkennung 6 LP
 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
 16720 Dynamik biologischer Systeme
 16750 Business Dynamics
 25120 Dynamik mechanischer Systeme
 30010 Modellierung und Simulation in der Mechatronik

Modul: 16750 Business Dynamics

2. Modulkürzel:	075200001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Meike Tilebein		
9. Dozenten:	Meike Tilebein		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule → Modellierung I B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule → Modellierung I B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester → Chalmers → Outgoing → Modellierung II M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule → Modellierung II		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Pflichtmodule Mathematik, Pflichtmodul Systemdynamik		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, komplexe Problemstellungen in sozio-technischen Systemen in Kausaldiagrammen zu modellieren • können Kausaldiagramme analysieren und interpretieren • kennen grundlegende Arten von Systemverhalten und die zugehörigen Systemstrukturen • können System-Dynamics-Simulationsmodelle erstellen • können System-Dynamics-Simulationsmodelle zur Entscheidungsunterstützung in komplexen Problemstellungen anwenden 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Charakteristika von betriebswirtschaftlichen Systemen • Einführung in die Modellierung mit System Dynamics • Kausaldiagramme und Systemarchetypen • Nichtlineares Verhalten, Pfadabhängigkeit, begrenzte Rationalität, Netzwerkeffekte, Innovationsdiffusion und Wertschöpfungsketten • Planspiele "The Beer Distribution Game" und "Fishbanks" • Simulation mit Hilfe von Vensim 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsunterlagen verfügbar über die Lernplattform ILIAS • Empfohlene Bücher: Sterman, John: Business Dynamics. McGraw-Hill 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 167501 Vorlesung Business Dynamics • 167502 Übung Business Dynamics 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Arbeitsbelastung von 7 Stunden pro Woche während der Vorlesungszeit (Präsenzzeit und Vor-/Nachbereitungszeit) (insgesamt 14 Wochen), zusätzlich 82 Stunden für die Prüfungsvorbereitung, Summe 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16751 Business Dynamics (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften

Modul: 16720 Dynamik biologischer Systeme

2. Modulkürzel:	74810230	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Nicole Radde		
9. Dozenten:	Nicole Radde		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule → Modellierung I</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule → Modellierung I</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Chalmers → Outgoing → Modellierung II</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule → Modellierung II</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundbegriffe der Theorie von dynamischen Systemen, insbesondere von Differenzialgleichungen		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten lernen exemplarisch Modellierungsansätze für biologische Systeme basierend auf nichtlinearen Differenzialgleichungen kennen. Sie sind vertraut mit Methoden zur Untersuchung von Fixpunkten und Analysemethoden für planare Systeme und können diese auf kleine Beispielmodelle anwenden. Weiterhin kennen sie Grundbegriffe der Verzweigungstheorie und können für kleine Beispielsysteme Bifurkationsdiagramme erstellen und interpretieren.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Modellierung und Analyse des dynamischen Verhaltens biologischer Systeme. Ein Schwerpunkt liegt auf deren Beschreibung mit (nichtlinearen) Differenzialgleichungssystemen, insbesondere werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchung von Ruhelagen (hyperbolische und nicht-hyperbolische Fixpunkte und Reduktion auf Zentrumsmannigfaltigkeiten) - Einführung in die Verzweigungstheorie anhand von biologischen Beispielsystemen - Nichtlineare dynamische Phänomene - Analyse von Systemen mit 2 Variablen - biochemische Oszillatoren 		
14. Literatur:	Es wird ein Manuskript auf dem Ilias Server bereit gestellt; weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	167201 Vorlesung und Übung Dynamik biologischer Systeme		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übung Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16721 Dynamik biologischer Systeme (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 25120 Dynamik mechanischer Systeme

2. Modulkürzel:	074010730	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Lothar Gaul		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Lothar Gaul • Urs Miller 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Kernmodule → Modellierung I <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Kernmodule → Modellierung I <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vertiefungsmodule → Modellierung II 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	TM I-IV		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Darstellung und Behandlung komplexer dynamischer Systeme der höheren Mechanik.		
13. Inhalt:	<p>Vektoren und Tensoren: Vektoren, Satz von Euler, Begriff des Tensors. Kinematik: Kinematik des Punktes mit Polar- und Bahnkoordinaten, Kinematik des starren Körpers, Kardan-Winkel, Euler Parameter, Quaternionen, Relativkinematik mit Eulersche Differentiationsregel und Poissonsche Differentialgleichung. Kinetik: Impulssatz, Kinetik der Relativbewegung, Drallsatz, Drallsatz für den starren Körper, Trägheitstensor, kinetische Energie, Kreisel. Analytische Mechanik: d'Alembertsches Prinzip in der Lagrangeschen Fassung, Klassifikation von Bindungen in mechanischen Systemen, Prinzip von d'Alembert, d'Alembertsches Prinzip für den starren Körper, Lagrangesche Gleichungen 2. Art, Herleitung aus dem Prinzip von d'Alembert, Berechnung von Reaktionen und Schnittgrößen, Lagrangesche Gleichungen mit holonome und nicht-holonome Nebenbedingungen. Variationsrechnung: Prinzip von Hamilton, Ritz und Galerkin-Verfahren.</p>		
14. Literatur:	<p>Skript zur Vorlesung</p> <p>J. Wittenburg, Dynamics of Multibody Systems, Second Edition, Springer 2008</p> <p>Magnus, K./Müller, H.H.: Grundlagen der Technischen Mechanik, Februar 1974.</p> <p>Magnus, K.: Kreisel, Theorie und Anwendungen, Springer 1971.</p> <p>Schiehlen, W. / Eberhard, P.: Technische Dynamik, 2. Auflage, Teubner, Stuttgart 2004</p>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 251201 Vorlesung Dynamik mechanischer Systeme• 251202 Übung Dynamik mechanischer Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	25121 Dynamik mechanischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Laptop, Beamer, Experimente Übung: Tafel
20. Angeboten von:	Institut für Angewandte und Experimentelle Mechanik

Modul: 30010 Modellierung und Simulation in der Mechatronik

2. Modulkürzel:	072810006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Albrecht Eiber • Peter Eberhard 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Mechatronische Probleme <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vertiefungsmodule → Modellierung II 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik		
12. Lernziele:	Kenntnis und Verständnis mechatronischer Grundlagen; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung und Kombination verschiedenster mechatronischer Methoden und Prinzipien		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Übersicht • Grundgleichungen mechanischer Systeme • Sensorik, Signalverarbeitung, Aktorik • Regelungskonzepte • Numerische Integration • Signalanalyse • Ausgewählte Schwingungssysteme, Freie Schwingungen, Erzwungene Schwingungen • Experimentelle Modalanalyse 		

	<ul style="list-style-type: none">• Anwendungen
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsmitschrieb• Vorlesungsunterlagen des ITM• Heimann, B.; Gerth, W.; Popp, K.: Mechatronik. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig 2007• Isermann, R.: Mechatronische Systeme: Grundlagen. Berlin: Springer 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 300101 Vorlesung Modellierung und Simulation in der Mechatronik• 300102 Übung Modellierung und Simulation in der Mechatronik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30011 Modellierung und Simulation in der Mechatronik (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1,0, Modellierung und Simulation in der Mechatronik, 1,0, schriftlich 90 min oder 30 min mündlich, Bekanntgabe in der Vorlesung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

2. Modulkürzel:	041110010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester → Chalmers → Outgoing → Modellierung II M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule → Modellierung II		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Höhere Mathematik I-III • Übungen: keine 		
12. Lernziele:	Die Studierende besitzen vertiefte Kenntnisse über die Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse und können Prozeßmodelle auf unterschiedlichen Skalen und mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad synthetisieren und hinsichtlich ihrer Eignung beurteilen. Sie ermitteln geeignete Vorstellung und Vereinfachungen und können diese im Hinblick auf eine geforderte Nutzung kritisch beurteilen und bewerten. Sie können Modelle für neuartige Fragestellungen selbstständig aufbauen, bewerten und validieren.		
13. Inhalt:	Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik. Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung. Reduktion der örtlichen Dimension. Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bird, Stewart, Lightfoot. Transport Phenomena, John Wiley. New York • Stephan, Mayinger. Thermodynamik Band 2, 12.te Auflage, Springer, Berlin 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 159101 Vorlesung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse • 159102 Übung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	56 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h	
	Gesamt:	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer		
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik		

141 Modellierung II Anerkennung 6 LP

150 Systemanalyse II

Zugeordnete Module: 151 Systemanalyse II Anerkennung 6 LP
 30100 Nichtlineare Dynamik
 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme

Modul: 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme

2. Modulkürzel:	074711006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Cristina Tarin Sauer • Herbert Wehlan 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008</p> <ul style="list-style-type: none"> → Kernmodule → Systemanalyse I <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Kernmodule → Systemanalyse I <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Chalmers → Outgoing → Systemanalyse II <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vertiefungsmodule → Systemanalyse II 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Informatik I, Systemdynamik		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen verschiedene Modellierungsansätze für die mathematische Modellierung dynamischer ereignisdiskreter Systeme, sie beherrschen insbesondere die Modellierung mit Automaten, mit Formalen Sprachen und mit Petri-Netzen, außerdem die optimale Regelung von endlichen Automaten.		
13. Inhalt:	Ereignisdiskrete Modelle dynamischer Systeme, Formale Sprachen, Automaten, Petri-Netze, Regelung von Automaten		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsumdruck, Übungsblätter</p> <p>C.G. Cassandras, S. Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems. Springer.</p> <p>B. Baumgarten: Petri-Netze - Grundlagen und Anwendungen. Spektrum-Hochschultaschenbuch.</p>		

W.M. Wonham: Supervisory Control of Discrete-Event Systems.
www.control.utoronto.ca/wonham.
Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338301 Vorlesung und Übung Dynamik ereignisdiskreter Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium und Nacharbeit: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33831 Dynamik ereignisdiskreter Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Systemanalyse II</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Systemanalyse II</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen Methoden, mit denen ein unbekanntes dynamisches System über einen Modellansatz und dessen Parametrierung charakterisiert werden kann.		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung „Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme“ werden im ersten Abschnitt der Vorlesung die grundlegenden Verfahren der theoretischen Modellbildung eingeführt und wichtige Methoden zur Vereinfachung dynamischer Modelle erläutert. Nach dieser Einführung wird der überwiegende Teil der Vorlesung sich mit der Identifikation dynamischer Systeme beschäftigen. Hier werden zunächst Verfahren zur Identifikation nichtparametrischer Modelle sowie parametrischer Modelle besprochen. Hierbei werden die klassischen Verfahren kennwertlinearer Probleme sowie die numerische Optimierung zur Parameterschätzung verallgemeinerter nichtlinearer Probleme diskutiert. Parallel zur Vorlesung werden mittels der Identification Toolbox von Matlab die Inhalte der Vorlesung verdeutlicht.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • Nelles: Nonlinear system identification: from classical approaches to neural networks and fuzzy models, Springer-Verlag, 2001 • Pentelon/Schoukens: System identification: a frequency domain approach, IEEE, 2001 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 331001 Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme• 331002 Übung mit integriertem Rechnerpraktikum Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33101 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 30100 Nichtlineare Dynamik

2. Modulkürzel:	074810240	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 6. Semester → Kernmodule → Systemanalyse I</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Kernmodule → Systemanalyse I</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Chalmers → Outgoing → Systemanalyse II</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Vertiefungsmodule → Systemanalyse II</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik, Einführung in die Regelungstechnik		
12. Lernziele:	This course provides the necessary background for students to understand and solve intrinsically nonlinear engineering problems involving dynamical systems. The main focus of this course is on differential geometric methods. Applications will include problems from nonlinear control, optimization and mechanics.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basic facts about nonlinear ODEs, vector fields, flows • Stability and Bifurcation • Lie brackets and Nonlinear Controllability • Manifolds, Calculus on manifolds, Optimization on manifolds • Lie Derivatives, Integrability • Stability Analysis and Center Manifolds • Limit sets, Oscillations and Floquet theory 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Arnol'd: Ordinary Differential Equations, • Guckenheimer, Holmes: Nonlinear Oscillations, dynamical systems, and bifurcations • Moser, Zehnder: Notes on Dynamical Systems, • Isidori: Nonlinear Control Systems I, • Bloch: Nonholonomic Mechanics and Control 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 301001 Vorlesung Nichtlineare Dynamik		

• 301002 Übung Nichtlineare Dynamik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30101 Nichtlineare Dynamik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

151 Systemanalyse II Anerkennung 6 LP

200 Spezialisierungsmodule

Zugeordnete Module: 210 Spezialisierungsfach
 220 Wahlfach Technische Kybernetik

210 Spezialisierungsfach

Zugeordnete Module:	2101	Optische Systeme
	2102	Technische Dynamik
	2103	Systembiologie
	2104	Automatisierung in der Energietechnik
	2105	Biomedizinische Technik
	2106	Energiesysteme und Energiewirtschaft
	2107	Kraftfahrzeugmechatronik
	2108	Simulation kerntechnischer Anlagen
	2109	Steuerungstechnik
	2110	Verfahrenstechnik
	2111	Verkehr
	2112	Wirtschaftskybernetik
	2113	Systemdynamik/Automatisierungstechnik
	2114	Autonome Systeme und Regelungstechnik
	2115	Flugführung und Systemtechnik

2104 Automatisierung in der Energietechnik

Zugeordnete Module:	15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning
	15960	Kraftwerksanlagen
	15970	Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	21760	Elektrische Energienetze II
	21930	Photovoltaik II
	28550	Regelung von Kraftwerken und Netzen
	29180	Dynamik elektrischer Verbundsysteme
	30610	Regelungstechnik für Kraftwerke
	36840	Energiewirtschaft in Verbundsystemen
	37010	Netzintegration von Windenergie

Modul: 29180 Dynamik elektrischer Verbundsysteme

2. Modulkürzel:	042500041	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	Florian Gutekunst		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik, Grundlagen der Regelungstechnik, Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Absolventen des Moduls verstehen das dynamische Verhalten großer elektrischer Verbundsysteme. Sie haben vertiefte Kenntnisse der Dynamik der beteiligten Komponenten (Generatoren, Kraftwerke, Verbraucher, Regeleinrichtungen, Power System Stabilizer, FACTS, etc.) sowie deren dynamischen Einflüsse beim Zusammenwirken im Verbundsystem. Sie können Oszillationen im Verbundnetz erkennen, mathematisch beschreiben und bewerten. Sie wissen, wie stabilitätsgefährdende Zustände erkannt und verhindert werden können.</p>		
13. Inhalt:	<p>Einführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung des Verbundnetzbetriebs • Teilnehmer im Verbundnetzbetrieb • Randbedingungen für einen stabilen Netzbetrieb <p>Grundlegende Zusammenhänge der Netzdynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitungs-Frequenzverhalten • Einfluss der Schwungmassen (Netzanlaufzeit) • Einfluss des Netzes (Netzselbseffekt) • Automatisierte Regeleinrichtungen (Primär- und Sekundärregelung) <p>Dynamik der Betriebsmittel im Verbundnetz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang der Netzdynamik mit den dyn. Eigenschaften der Betriebsmittel 		

- Dynamische Eigenschaften aller wesentlichen Betriebsmittel im Verbundnetz, d.h.
- Dynamik konventioneller Kraftwerke inkl. Regeleinrichtungen
- Dynamische Eigenschaften neuer Erzeuger: WKAs, PV-Anlagen, etc.

Netzregelung

- Konzept der Leistungs-Frequenz-Regelung: Primär-, Sekundär- sowie Minuten-Reserve
- Technische Umsetzung der Leistungs-Frequenz-Regelung in Kraftwerken: Primär-, Sekundär- und Tertiär-Regelung sowie Drehzahlregelung
- Richtlinien: Rahmenbedingungen für die Leistungs-Frequenz-Regelung
- Auswirkungen unterschiedlicher Regler-Einstellungen auf das Frequenzverhalten
- Konzept und technische Umsetzung weiterer Regeleinrichtungen (z.B. Spannungsregelung)

Netzstabilität

- Einführung in die Wesentlichen Stabilitätsaspekte in elektrischen Verbundsystemen

Ursachen von Netzpendelungen

- Pendelung des Synchrongenerators am Netz und der Einfluss weiterer Einflussgrößen wie Leitungsimpedanzen, Lastflüsse, Spannung und Generatorleistung
- Elektromechanische Ausgleichsbewegung (Netzpendelungen) und elektromechanische Wellenausbreitung
- Dämpfung von Netzpendelungen (Power System Stabilizer und Leistungselektronik)

Analyse von Netzpendelungen

- Simulationsbasierte Methoden im Zeit- und Frequenzbereich am Beispiel des Kontinentaleuropäischen Verbundsystems
- Messdatenbasierte Methoden zur Analyse von Netzpendelungen
- Online-Monitoring Systeme

14. Literatur:	Vorlesungsskript, VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx, Nationale und internationale Netzcodes (TransmissionCode, DistributionCode, UCTE Operation Handbook), einschlägige Veröffentlichungen, Lehrbücher (z.B. Kundur: Power System Stability and Control)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	291801 Vorlesung Dynamik elektrischer Verbundsysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29181 Dynamik elektrischer Verbundsysteme (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentation; Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Modul: 21760 Elektrische Energienetze II

2. Modulkürzel:	050310022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrich Schärli • Stefan Tenbohlen 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze I oder vergleichbare externe Vorlesung		
12. Lernziele:	<p>Studierende können die Leitungsbeläge von Drehstrom-Freileitungen und -Kabeln bestimmen.</p> <p>Unsymmetrische, insbesondere einpolige Kurzschlüsse bzw. Erdschlüsse können sie berechnen und die dabei auftretenden Vorgänge beurteilen.</p> <p>Darauf aufbauend können sie Fragen zur elektromagnetischen Kopplung und Beeinflussung durch Freileitungen beantworten.</p> <p>Sie können die thermische Belastbarkeit von Kabeln berechnen und kennen wichtige Einflussparameter.</p> <p>Sie können die Lastflussberechnung nach Newton-Raphson anwenden und deren Ergebnisse beurteilen.</p> <p>Oberschwingungen und Spannungsschwankungen können sie abschätzen.</p> <p>Sie kennen die aktuellen HGÜ-Techniken und deren Vor- und Nachteile.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Kennwerte von Drehstrom-Freileitungen und -Kabeln - Belastbarkeit von Kabeln - Vorgänge bei Erdschluss und Erdkurzschluss, Sternpunktbehandlung - Beeinflussung - Lastflussberechnung - Zustandserkennung - Netzurückwirkungen - HGÜ-Übertragungstechnik 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag - Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung. Vieweg-Verlag 		

- Hosemann (Hg.): Hütte Taschenbücher der Technik. Elektrische Energietechnik. Band 3: Netze. Springer-Verlag
- Handschin: Elektrische Energieübertragungssysteme. Teil 1: Stationärer Betriebszustand. Hüthig-Verlag
- Brakelmann: Belastbarkeiten der Energiekabel. VDE-Verlag

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 217601 Vorlesung Elektrische Energienetze II• 217602 Übung Elektrische Energienetze II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21761 Elektrische Energienetze II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead, Tafelanschrieb, Powerpointpräsentation
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik

Modul: 36840 Energiewirtschaft in Verbundsystemen

2. Modulkürzel:	050310025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Ulrich Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	- Elektrische Energietechnik - Elektrische Energienetze 1.		
12. Lernziele:	Der Studierende hat Kenntnisse der komplexen technisch-organisatorischen Systeme der länderübergreifenden Elektrizitäts- und Gasversorgung in ihrem gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Umfeld, sowie der wesentlichen, wirksamen Faktoren und Prozesse. Er hat die Fähigkeit, Probleme von Verbundbetrieb und -nutzung richtig im Zusammenhang einzuordnen und Ansätze für Problemlösungen zu identifizieren.		
13. Inhalt:	- Verbundbetrieb großer Netze - Besonderheiten bei der Kupplung von Netzen - Netzführung, Energie-Dispatching und Netzleittechnik - Netzregelung in Verbundsystemen - Elektrizitätswirtschaftliche Verfahren und Kostenfragen - Stromhandel und Marktliberalisierung - Energiewirtschaft bei Erdgas		
14. Literatur:	Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 6. Aufl., 2004		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	368401 Vorlesung Energiewirtschaft in Verbundsystemen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 52 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36841 Energiewirtschaft in Verbundsystemen (BSL), schriftlich und mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Energieübertragung und Hochspannungstechnik

Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Scheffknecht • Günter Baumbach • Helmut Seifert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control		
12. Lernziele:	<p>The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.</p>		
13. Inhalt:	<p>I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels. <p>II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. 		

III: Excursion to an industrial firing plant

14. Literatur:	<p>I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes „Combustion and Firing Systems" • Skript <p>II:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) <p>III:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I • 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants • 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements</p>
20. Angeboten von:	<p>Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p>

Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

2. Modulkürzel:	042500011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Uwe Schnell		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Schnell • Arnim Wauschkuhn 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Thermodynamik		
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und CO ₂ -Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu beurteilen und für den jeweiligen Fall die optimierte Technik anzuwenden.		
13. Inhalt:	<p>Kraftwerksanlagen I (Schnell):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie und CO₂-Emissionen, Energiebedarf und -ressourcen, CO₂-Anreicherungs- und Abscheideverfahren, Referenzkraftwerk auf der Basis von Stein- und Braunkohle, Wirkungsgradsteigerung durch fortgeschrittene Dampfparameter, Prinzipien des Gas- und Dampfturbinenkraftwerks. <p>Kraftwerksanlagen II (Schnell):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien. <p>Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik (Wauschkuhn):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Methoden der Investitionsrechnung, Investitions- und Betriebskosten von Kraftwerken, Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken und Beispiele zur Anwendung der Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik. 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen I“• Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen II“• Vorlesungsmanuskript „Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik“• Weiterführende Literaturhinweise in den Vorlesungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I• 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II• 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15961 Kraftwerksanlagen (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Skripte zu den Vorlesungen, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Modul: 15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen

2. Modulkürzel:	042500012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Uwe Schnell		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Schnell • Benedetto Risio • Oliver Thomas Stein 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik und Informatik.</p> <p>Fundamentals of engineering sciences and profound knowledge of mathematics, physics, and information technology.</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien und Möglichkeiten der Modellierung und Simulation von Feuerungsanlagen sowie insbesondere der Turbulenzmodellierung verstanden. Sie können beurteilen für welchen Verwendungszweck, welche Simulationsmethode am besten geeignet ist. Sie können erste einfache Anwendungen der Verbrennungs- und Feuerungssimulation realisieren und verfügen über die Basis zur vertieften Anwendung der Methoden, z.B. in einer studentischen Arbeit.</p> <p>Students will learn the principles and the possibilities of modelling and simulation of technical combustion systems. They will study which models and which simulation methods are suitable for different applications. They will be able to perform simple combustion simulations, and based on this knowledge they will have the prerequisites for applying these fundamentals, e.g. in the frame of a student's project.</p>		
13. Inhalt:	<p>I: Verbrennung und Feuerungen II (Schnell):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strömung, Strahlungswärmeaustausch, Brennstoffabbrand und Schadstoffentstehung in Flammen und Feuerräumen: Grundlagen, Berechnung und Modellierung. <p>II: Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik (Risio):</p>		

- Einsatzfelder für technische Flammen in der Energie- und Verfahrenstechnik, Techniken zur Abbildung industrieller Feuerungssysteme, Aufbau und Funktion moderner Höchstleistungsrechner, Algorithmen und Programmierertechnik für die Beschreibung von technischen Flammen auf Höchstleistungsrechnern, Besuch des Virtual-Reality (VR)-Labors des HLRS und Demonstration der VR-Visualisierung für industrielle Feuerungen, Methoden zur Bestimmung der Verlässlichkeit feuerungstechnischer Vorhersagen (Validierung) an Praxis-Beispielen, Optimierung in der Feuerungstechnik: Gradientenverfahren, Evolutionäre Verfahren und Genetische Algorithmen

III: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III (Stein):

- Lösung nicht-linearer Gleichungssysteme
- Verfahren zur Zeitdiskretisierung
- Homogene Reaktoren
- Eindimensionale Reaktoren/Flammen

I: Combustion and Firing Systems II (Schnell):

Fundamentals of model descriptions for turbulent reacting fluid flow, radiative heat transfer, combustion of fuels, and pollutant formation in flames and furnaces.

II: Simulation and Optimization Methods for Combustion Systems (Risio):

Applications of technical flames in energy technology and process engineering, techniques for "mapping" of industrial combustion systems on computers, design and operation of state-of-the art super computers at HLRS University of Stuttgart, algorithms and programming paradigms for modelling technical flames on super computers, visit of the Virtual Reality (VR) laboratory at HLRS, demonstration of VR visualization of industrial flames, methods for determining the reliability of predictions ("validation") using exemplary technical flames, and optimization methods (gradient methods, evolutionary methods and genetic algorithms).

III: Fundamentals of Technical Combustion Processes III (Stein):

Solution of non-linear equation systems
 Methods for temporal discretization
 Homogeneous reactors
 One-dimensional reactors/flames

14. Literatur:

- Vorlesungsmanuskript „Verbrennung & Feuerungen II“
- Vorlesungsmanuskript „Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik“
- Vorlesungsfolien „Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III“
- S.R. Turns, "An Introduction to Combustion: Concepts and Applications", 2nd Edition, McGraw Hill (2006)
- J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, "Verbrennung", 4th Edition, Springer (2010)
- J.H. Ferziger, M. Peric, "Computational Methods for Fluid Dynamics", 3rd Edition, Springer (2002)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 159701 Vorlesung Verbrennung und Feuerungen II
- 159702 Vorlesung Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik

-
- 159703 Vorlesung Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 62 h
Selbststudium: 118 h
Gesamt: 180 h

Time of attendance: 62 hrs
Time outside classes: 118 hrs
Total time: 180 hrs

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15971 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Praktikum, Computeranwendungen

20. Angeboten von:

Modul: 37010 Netzintegration von Windenergie

2. Modulkürzel:	050310026	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Markus Pöller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze 1		
12. Lernziele:	Der Studierende kann Probleme des Zusammenspiels von Windenergieanlagen und Energieversorgungsnetzen richtig im Zusammenhang einordnen und Ansätze für Problemlösungen identifizieren.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Grundlagen der Windturbine - Aerodynamische Grundlagen - Generatorkonzepte - Netzurückwirkungen - Betrieb von Netzen mit hohem Windenergieanteil - Einfluss der Windenergie auf die Netzstabilität - Fallbeispiele 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Hau, Windkraftanlagen - Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, 4. Aufl., 2008 • Heier, Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung, 4. Aufl., 2005 • Hormann/Just/Schlabbach, Netzurückwirkungen, 3. Aufl., 2008 • Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 6. Aufl., 2004 • V. Crastan, Elektrische Energieversorgung II, 2 Aufl., 2008 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	370101 Vorlesung Netzintegration von Windenergie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37011 Netzintegration von Windenergie (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Energieübertragung und Hochspannungstechnik

Modul: 21930 Photovoltaik II

2. Modulkürzel:	050513020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Jürgen Heinz Werner		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Photovoltaik I		
12. Lernziele:	- Vertiefte Kenntnisse der Funktionsweise von Solarzellen - Verständnis der theoretischen und praktischen Begrenzung von Wirkungsgraden - Kenntnis der wichtigsten Rekombinationsprozesse in Halbleitern		
13. Inhalt:	1. Absorption von Strahlung in Halbleitern 2. Lebensdauer von Ladungsträgern/Rekombinationsprozesse 3. Elektrische und optische Kenngrößen der Solarzelle 4. Maximale Wirkungsgrade (experimentell und theoretisch) 5. Wie optimiert man eine Solarzelle? (Hocheffizienzprozesse) 6. Tiefe Störstellen in Halbleitern 7. Ohmsche Kontakte, Schottky-Kontakte, Silizide 8. Photovoltaische Messtechnik, Überblick 9. Höchsteffizienz-Konzepte: Konzentratorzellen, 3. Generation Photovoltaik		
14. Literatur:	- P. Würfel, Physik der Solarzellen, Spektrum, 1995 - M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications, Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986 - M. A. Green, Third Generation Photovoltaics, Springer, 2003		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 219301 Vorlesung Photovoltaik II • 219302 Übung Photovoltaik II		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21931 Photovoltaik II (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Tafel
20. Angeboten von:	Institut für Photovoltaik

Modul: 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen

2. Modulkürzel:	042500042	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	Florian Gutekunst		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlbereich Anwendungsfach → Regelungstechnik in der elektrischen Energieversorgung → Pflichtfach Regelungstechnik in der elektrischen Energieversorgung <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlbereich Anwendungsfach → Regelungstechnik in der elektrischen Energieversorgung → Pflichtfach Regelungstechnik in der elektrischen Energieversorgung <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Die Absolventen des Moduls kennen die klassischen kraftwerksund netzseitigen Automatisierungs- und Regelungsaufgaben im Bereich der Stromerzeugung. Sie sind mit den aktuellen nationalen und internationalen Spezifikationen und Richtlinien für die Standard-Regelaufgaben in der Stromerzeugung vertraut und können bestehende Regelungen und ihre Auswirkungen auf das Verbundsystem bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<p>I: Einführung: Aufbau elektrischer Energieversorgungssysteme</p> <p>I.1: Verbundnetzgliederung</p> <p>I.2: Netzpartner</p> <p>I.3: Europäisches Verbundnetz und Verbundnetze weltweit</p> <p>II: Dynamisches Verhalten der Netzpartner</p> <p>II.1a: fossile Dampfkraftwerke</p> <p>II.1b: Kernkraftwerke</p> <p>II.1c: Solarthermische Kraftwerke</p> <p>II.1d: Wasserkraftwerke</p> <p>II.1e: Windkraftanlagen</p> <p>II.1f: weitere dezentrale Erzeuger</p> <p>II.2: Verbraucher</p> <p>II.3: Netzbetriebsmittel/Leistungselektronik</p> <p>III: Netzregelung und Systemführung</p> <p>III.1: Frequenz-Wirkleistungs-Regelung</p>		

III.2: Spannungsregelung
 III.3: Dynamisches Netzverhalten
 III.4: Monitoring
 IV: Aktuelle Herausforderungen
 IV.1: Einbindung erneuerbarer Energien
 IV.2: Ausweitung des europäischen Stromhandels
 IV.3: Erweiterungen des europäischen Verbundnetzes
 IV.4: Möglichkeiten zur Minderung von CO₂ Emissionen bei der el. Energieerzeugung mittels CCS (Carbon Capture and Storage)
 V: Übung
 V.1: Fossil befeuerte Kraftwerke
 V.2: Kernkraftwerke und Wasserkraftwerke
 V.3: Leistungs-Frequenzregelung
 V.4: Lastflussrechnung

14. Literatur:	Vorlesungsskript, VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx, Nationale und internationale Netzcodes (TransmissionCode, DistributionCode, UCTE Operation Handbook)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285501 Vorlesung Regelung von Kraftwerken und Netzen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28551 Regelung von Kraftwerken und Netzen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Modul: 30610 Regelungstechnik für Kraftwerke

2. Modulkürzel:	042500043	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	Lutz Hanel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Thermodynamik, Grundlagen der Regelungstechnik, Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Die Absolventen des Moduls verstehen das Automatisierungssystem eines komplexen verfahrenstechnischen Prozesses. Sie können Automatisierungskonzepte bezüglich Aufwand, Zuverlässigkeit, Regelgüte und Sicherheit bewerten. Zusätzlich erhalten sie Einblick in die Auslegung und Umsetzung moderner Regelkonzepte in bestehenden Kraftwerksanlagen, wie optimale Zustandsregler, prädiktive Regler und modellbasierte Ansätze. Ein hoher Praxisbezug wird durch die Einbeziehung konkreter Projekte hergestellt.</p>		
13. Inhalt:	<p>I: Grundlagen der Prozessautomatisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mess- und Stellglieder - Anbindung an das Automatisierungssystem - BUS-Konzepte <p>II: Blockführungsgrößenbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hierarchische Strukturierung der Kraftwerksautomatisierung - Betrachtung unterlagerter und überlagerter Regelkreise - Vorsteuerungen und Regelungen <p>III: Moderne Blockführungskonzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klassische Blockregelung - Modellgestützte Blockführungskonzepte - Einbindung von Zustandsreglern - Optimierungsansätze <p>IV: Block-An- und Abfahrsteuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klassische Block-An- und Abfahrsteuerung - Modellgestütztes Blockanfahren <p>V: Technische und wirtschaftliche Bewertung des Blockregelverhaltens</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regelgüteindikatoren - Benchmarking von Kraftwerksanlagen 		

- Ist-Regelverhalten konkreter Kraftwerksanlagen

VI: Sicherheitsleittechnik

- Bewertung von Gefährdungspotentialen

- Schutzsysteme

- Redundanzkonzepte

14. Literatur:	Vorlesungsskript, VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx, einschlägige Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge, Effenberger - Dampferzeugung Klefenz - Die Regelung von Dampfkraftanlagen und weitere Lehrbücher
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	306101 Vorlesung Regelungstechnik für Kraftwerke
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30611 Regelungstechnik für Kraftwerke (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Besuch des Heizkraftwerks
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2114 Autonome Systeme und Regelungstechnik

Zugeordnete Module:	18620	Optimal Control
	18630	Robust Control
	18640	Nonlinear Control
	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	29940	Convex Optimization
	31720	Model Predictive Control
	31730	Analysis and Control of Multi-agent Systems
	32770	Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie
	33820	Flache Systeme
	42980	Topics in autonomous systems and control
	43890	Synergetik
	43900	Einführung in die verteilte künstliche Intelligenz
	43910	Statistical Learning Methods and Stochastic Control
	51840	Introduction to Adaptive Control
	51850	Networked Control Systems

Modul: 31730 Analysis and Control of Multi-agent Systems

2. Modulkürzel:	074810250	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Daniel Zelazo • Paolo Robuffo Giordano 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Linear systems theory, multi-variable control, non-linear control theory, Lyapunov and ISS stability, linear algebra; e.g. courses „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“, „Einfuehrung in die Regelungstechnik“</p>		
12. Lernziele:	<p>Students will be able to model multi-agent systems using tools from graph theory and port-Hamiltonian modeling. Dynamical systems properties such as stability, convergence, and controllability will be related to graph-theoretic concepts such as connectivity and graph symmetry. Passivity theory will be the main tool for studying stability of these systems. Students will be able to design controllers and connection topologies using tools from optimization theory. We also will explore applications in the area.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to graph theory • The consensus protocol and its variations • Synthesis of multi-agent systems • Passivity Theory and port-Hamoltian modeling • Application: formation control of UAV 		
14. Literatur:	<p>Graph Theoretic Methods in Multiagent Networks, M. Mesbahi and M. Egerstedt, Princeton University Press, 2010.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<p>317301 Vorlesung und Übung Analysis and Control of Multi-agent Systems</p>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 40 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 140 h Summe: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>31731 Analysis and Control of Multi-agent Systems (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</p>		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 32770 Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie

2. Modulkürzel:	074810190	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Alexander Horch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (Thermodynamik, Elektrotechnik, Informatik), höhere Mathematik, Regelungstechnik 1, Grundlagen der Signalverarbeitung.		
12. Lernziele:	Ziel ist es, anspruchsvolle Anwendungen von Regelungs- und Optimierungstheorie in der industriellen Praxis im Detail kennen zu lernen. Die Studenten sollen hierzu ein Verständnis für die speziellen Randbedingungen und Funktionsweisen verschiedener Industrien und Prozessleitsystemen entwickeln. Weiterhin soll vermittelt werden, welche weiteren Aufgaben und Probleme neben der bekannten Theorie zu bearbeiten sind. Die Studenten sollen weiter in der Lage sein, Anwendungen auch wirtschaftlich zu bewerten.		
13. Inhalt:	Anwendung einiger Regelungs- und Optimierungsverfahren: <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsüberwachung von Regelkreisen • Anlagenweite Störungüberwachung • Lineare, Nichtlineare, Hybride modellprädiktive Regelung / Optimierung • Modellbasierte gehobene PID Regelung • Mixed Integer (Non)Linear programming • 'Large-scale' modell-basierte Optimierung Grundlagen einiger Aspekte der Automatisierungstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Prozessleittechnik • Wirtschaftlichkeitsrechnung; Automatisierungsprojektierung • Modellierung mit Modelica Einblick in einige Industriebereiche: <ul style="list-style-type: none"> • (Petro-)Chemie • Kraftwerke 		

- Metallherstellung und -verarbeitung
- Ölförderung
- Wassernetze
- Leistungselektronik
- Papier und Zellstoffindustrie

14. Literatur:	- Hollender, M. Collaborative Process Automation Systems CPAS, ISA 2009. - Bauer, M et al. Simply the best, ABB Review 1/2009. - Devold, H. Oil and Gas Production Handbook, ABB 2009. - + zahlreiche Zeitschriftenveröffentlichungen, die jeweils referenziert werden, da das Material bisher in Büchern kaum veröffentlicht ist.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	327701 Vorlesung Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32771 Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Tafel
20. Angeboten von:	

Modul: 29940 Convex Optimization

2. Modulkürzel:	074810180	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students obtain a solid understanding of convex optimization theory and tools. In particular, they are able to formulate and assess optimization problems and to apply methods and tools from convex optimization, such as linear and semi-definite programming, duality theory and relaxation techniques, to solve optimization problems in various areas of engineering and sciences.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Linear programming - Semidefinite programming - Linear matrix inequalities - Duality theory - Relaxation techniques - Polynomial optimization - Simplex method and Interior-point methods - Applications 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständiger Tafelanschrieb, • Handouts, 		

- Buch: Convex Optimization (S. Boyd, L. Vandenberghe), Nichtlineare Optimierung (R.H. Elster), Lectures on Modern Convex Optimization (A. Ben-Tal, A. Nemirovski)

- Material für (Rechner-)Übungen wird in den Übungen ausgeteilt

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299401 Vorlesung Convex Optimization
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29941 Convex Optimization (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1,0, Convex Optimization, 1,0, schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 43900 Einführung in die verteilte künstliche Intelligenz

2. Modulkürzel:	051220901	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Michael Schanz		
9. Dozenten:	Michael Schanz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer erlernen die grundlegenden Begriffe sowie die grundlegenden Konzepte der verteilten künstlichen Intelligenz. Die Studierenden verstehen solche Begriffe wie Autonomiezyklus, Multi-Agenten-System, kognitive Robotik, Planung, Verhandlung sowie Selbstorganisation in technischen Systemen. Sie sind vertraut mit der abstrakten Architektur eines Elementar-Agenten sowie dem Rollen- und Modellierungskonzept. Darüber hinaus sind sie mit den vorgestellten Selbstorganisationsmechanismen vertraut. Außerdem lernen die Studierenden die prinzipiellen Schwierigkeiten kennen, die bei der Entwicklung künstlich intelligenter Systeme auftreten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Der Schwerpunkt dieser Vorlesung liegt auf dem Agenten-Konzept, das in den letzten Jahren in vielen Gebieten der Informatik zu einem neuen Paradigma geworden ist. Nach einer zum Nachdenken anregenden Motivation, die den Begriff der Intelligenz unter verschiedensten Aspekten beleuchtet, wird eine Einführung in das Gebiet der künstlichen und verteilten künstlichen Intelligenz gegeben. Anschließend werden die Begriffe Autonomiezyklus, Elementar-Agent und Multi-Agenten-System (MAS) näher erläutert. Anhand verschiedener Szenarien aus der Robotik (RoboCup, intelligente Fertigung, Servicebereich) sowie aus dem Bereich der Autonomen Mobilen Systeme (Elektronische Deichsel, Fahrer-Assistenz-Systeme), soll das Verständnis für die eingeführten Begriffe und die jeweils vorliegende spezielle Problematik vertieft werden. Die Interaktionen zwischen den einzelnen Agenten eines MAS werden genauer betrachtet und die Begriffe Verhandlungsmechanismus, Verhandlungsmenge, -protokoll, -prozeß und -strategie definiert.</p>		

Abschließend wird der Begriff der Selbstorganisation an Beispielen aus der Biologie, der Physik, der Chemie und der Informatik (artificial life) näher erläutert und durch Analogiebetrachtungen auf MAS übertragen.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum zur Vorlesung, 2012 • N.J. Nilsson, Principles of Artificial Intelligence, Tioga Publishing Company, 1980 • S.C. Shapiro, Editor in Chief, Encyclopedia of Artificial Intelligence, Vol. I+II, John Wiley & Sons, 1987 • P.H. Winston, Artificial Intelligence, Addison Wesley, 3. Ed., 1992 • G.F. Luger and W.A. Stubblefield, Artificial Intelligence, Benjamin Cummings, 2. Ed., 1993 • J. Müller (Editor), Verteilte Künstliche Intelligenz, BI Wissenschaftsverlag, 1993 • J.S. Rosenschein and G. Zlotkin, Rules of Encounter: Designing Conventions for Automated Negotiation among Computers, MIT Press, 1994 • S. Russel and P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 • K. Mainzer, Gehirn, Computer, Komplexität, Springer-Verlag, 1997 • H. Cruse, J. Dean, H. Ritter, Die Entdeckung der Intelligenz oder können Ameisen denken?, Verlag C.H. Beck, 1998 • R. Pfeifer and Ch. Scheier, Understanding Intelligence, MIT Press, 1999 • S. Russel and P. Norvig, Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, Pearson Education (Prentice Hall), 2. Auflage, 2003
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	439001 Vorlesung Einführung in die verteilte künstliche Intelligenz
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43901 Einführung in die verteilte künstliche Intelligenz (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 33820 Flache Systeme

2. Modulkürzel:	074710009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Michael Zeitz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik mit Grundkenntnissen der Zustandsraummethodik		
12. Lernziele:	Die Studierenden erlernen Methoden zum modellbasierten Entwurf von Folgeregelungen für lineare und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme. Bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben werden Erfahrungen mit dem Einsatz von Computer- Algebra-Programmen, wie z.B. MAPLE oder MATHEMATICA, erworben.		
13. Inhalt:	Die Flachheits-Methodik wird zur Planung von Solltrajektorien sowie für den modellbasierten Entwurf von Steuerungen genutzt, um zusammen mit einer stabilisierenden Rückführung eine Folgeregelung zu realisieren. Die zugehörige Zwei- Freiheitsgrad-Regelkreisstruktur aus einer Vorsteuerung und einem Regler wird für linearzeitinvariante, linearzeitvariante und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme behandelt und anhand ausgewählter Beispiele erläutert. Zur Realisierung der flachheitsbasierten Regelungen wird Entwurf von linearen und nichtlinearen Beobachtern betrachtet.		
14. Literatur:	<p>H. Sira-Ramirez, S.K. Agrawal: Differentially Flat Systems. Marcel Decker, 2004.</p> <p>R. Rothfuß: Anwendung der flachheitsbasierten Analyse und Regelung nichtlinearer Mehrgrößensysteme. VDI-Verlag 1997./</p> <p>Arbeitsblätter, Umdrucke, Literatur-Links und Videos auf der Homepage</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338201 Vorlesung incl. Übungspräsentationen durch die Studierenden Flache Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p>		

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 33821 Flache Systeme (PL), mündliche Prüfung, 40 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Systemdynamik

Modul: 51840 Introduction to Adaptive Control

2. Modulkürzel:	074810320	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Dieter Schwarzmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Course „Einführung in die Regelungstechnik“ or equivalent lecture		
12. Lernziele:	The student <ul style="list-style-type: none"> • knows the mathematical foundations of adaptive control • has an overview of the properties and characteristics of adaptive systems • is able to apply model-reference adaptive control to state-feedback and output-feedback of relative degree less than three. • is able to prove stability of these adaptive control methods • knows extensions of robust adaptive control • knows advantages and disadvantages of adaptive control compared to other control design methods 		
13. Inhalt:	Course „Introduction to Adaptive Control“ Overview of adaptive control approaches. Focus on design of model-reference adaptive control of LTI systems. Mathematical foundations necessary for adaptive control: Review of Lyapunov stability, positive real functions, application of Kalman-Yakubovich Lemma. Design of state-feedback adaptive control (model-reference) and stability. Design of output-feedback adaptive control (relative degree of one and two). Extensions of robust adaptive control (modifications of the adaptive law).		
14. Literatur:	Narendra and Annaswamy: Stable Adaptive Systems, Dover, 2005		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	518401 Vorlesung Introduction to Adaptive Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51841 Introduction to Adaptive Control (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 31720 Model Predictive Control

2. Modulkürzel:	074810260	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Allgöwer • Matthias Müller 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Linear systems theory, non-linear control theory, Lyapunov stability</p> <p>e.g. courses „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“, „Einfuehrung in die Regelungstechnik“ and „Konzepte der Regelungstechnik“</p>		
12. Lernziele:	<p>The students are able to analyze and synthesize various types of model predictive controllers, and can apply various proof techniques used in the context of stability and robustness analysis. The students have insight into current research topics in the field of model predictive control, which enables them to do their own first research projects in this area.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basic concepts of MPC • Stability of MPC • Robust MPC • Economic MPC • Distributed MPC 		
14. Literatur:	<p>Model Predictive Control: Theory and Design, J.B. Rawlings and D.Q. Mayne, Nob Hill Publishing, 2009.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<p>317201 Vorlesung Model Predictive Control</p>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 40 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 140 h Summe: 180 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 31721 Model Predictive Control (PL), schriftlich, eventuell mündlich,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 51850 Networked Control Systems

2. Modulkürzel:	074810330	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Mathias Bürger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik. Konzepte der Regelungstechnik.		
12. Lernziele:	The students know a formalism and a set of tools for the analysis and synthesis of networked dynamical systems, based on rigorous mathematical principles. They are able to analyze and construct networked dynamical systems in a systematic way. Furthermore, they can understand, evaluate, and present scientific literature.		
13. Inhalt:	Algebraic Graph Theory, Systems and Control Theory, Network Equilibrium and Optimization Problems, Consensus and Synchronization Problems. Applications: Robotic Networks, Traffic Networks, Data Networks, and Power Networks.		
14. Literatur:	M. Mesbahi and M. Egerstedt: Graph Theoretic Methods in Multiagent Systems, Princeton University Press.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	518501 Vorlesung und Übung Networked Control Systems		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51851 Networked Control Systems (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Advanced Control</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Advanced Control</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Advanced Control</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	<p>The student</p> <ul style="list-style-type: none"> • knows the mathematical foundations of nonlinear control • has an overview of the properties and characteristics of nonlinear control systems, • is trained in the analysis of nonlinear systems with respect to system-theoretical properties, • knows modern nonlinear control design principles, • is able to apply modern control design methods to practical problems, • has deepened knowledge, enabling him to write a scientific thesis in the area of nonlinear control and systems-theory. 		
13. Inhalt:	<p>Course "Nonlinear Control":</p> <p>Mathematical foundations of nonlinear systems, properties of nonlinear systems, non-autonomous systems, Lyapunov stability, ISS, Input/Output stability, Control Lyapunov Functions, Backstepping, Dissipativity, Passivity, and Passivity based control design</p>		
14. Literatur:	Khalil, H.: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2000		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186401 Vorlesung Nonlinear Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h</p> <p>Gesamt: 180h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18641 Nonlinear Control (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodulare → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodulare → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodulare → Advanced Control</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc.-Abschluss in Technischer Kybernetik, Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Regelungstechnik (vergleichbar Modul Regelungstechnik)		
12. Lernziele:	The students are able to solve static and dynamic optimization problems (optimal control problems). They obtain a basic mathematical understanding of the key ideas and concepts of the underlying theory. The students can apply their knowledge to solve real-world problems.		
13. Inhalt:	<p>The goal of the lecture is twofold:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understanding of the key ideas of static and dynamic optimization methods. • Communication of both analytic and numeric solution methods for such problems. 		

The main part of the lecture focuses on methods to solve nonlinear optimal control problems including the following topics:

- Finite-dimensional Optimization
- Dynamic Programming
- Hamilton-Jacobi-Bellman Theory
- Calculus of Variations
- Pontryagin Maximum Principle
- Numerical Algorithms
- Model Predictive Control
- Optimal Trajectory Tracking
- Application Examples

The exercises contain student exercises and mini projects in which the students apply their knowledge to solve specific optimal control problem in a predefined time period.

14. Literatur:	A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, D. Liberzon: Calculus of Variations and Optimal Control Theory, Princeton University Press, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover, D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific, F.L. Lewis and V. L. Syrmos: Optimal Control, John Wiley and Sons, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover,						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186201 Vorlesung Optimal Control						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18621 Optimal Control (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:							
20. Angeboten von:							

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	080520806	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	Carsten Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Advanced Control</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Advanced Control</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodulare → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodulare → Advanced Control</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Konzepte der Regelungstechnik oder Vorlesung Lineare Kontrolltheorie		
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and are able to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familiar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge on a specified project.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Selected mathematical background for robust control</i> • <i>Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties, parametric uncertainties, ...)</i> • <i>The generalized plant framework</i> • <i>Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems</i> • <i>Structured singular value theory</i> • <i>Theory of optimal H-infinity controller design</i> • <i>Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples</i> 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>C.W. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.</i> 		

-
- G.E. Dullerud, F. Paganini, *A Course in Robust Control*, Springer-Verlag 1999.
 - S. Skogestad, I. Postlethwaite, *Multivariable Feedback Control: Analysis & Design*, Wiley 2005.
-

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h
Gesamt: 180h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 18631 Robust Control (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

Modul: 43910 Statistical Learning Methods and Stochastic Control

2. Modulkürzel:	074810310	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Nicole Radde		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Christian Ebenbauer • Nicole Radde 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik, Grundlagen der Statistik		
12. Lernziele:	Die Studenten können exemplarisch Standardansätze der stochastischen Modellierung und statistischen Lernmethoden benennen und erklären. Sie können diese auf einfache Modelle anwenden.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Stochastic modeling and likelihoods • Bayesian learning • Sampling methods • Poisson Processes and differential equations • Wiener Processes (Brownian motion) and differential equations 		
14. Literatur:	Gelman, Carlin, Stern, Rubin: Bayesian Data Analysis, CRC, 2004. Wilkinson: Stochastic Modeling for Systems Biology, CRC, 2006. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 439101 Vorlesung Statistical Learning Methods and Stochastic Control • 439102 Übung Statistical Learning Methods and Stochastic Control 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Vor- und Nachbearbeitungszeit: 98 h Prüfungsvorbereitung: 40h Gesamter Arbeitsaufwand: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43911 Statistical Learning Methods and Stochastic Control (PL), schriftlich oder mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer		
20. Angeboten von:	Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik		

Modul: 43890 Synergetik

2. Modulkürzel:	051220900	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Michael Schanz		
9. Dozenten:	Michael Schanz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden erlernen die für das Verständnis notwendigen Begriffe aus der Nichtlinearen Dynamik. Dazu gehören verschiedene Attraktor- und Bifurkationstypen. Sie sind vertraut mit den Begriffen Zeitskalentrennung, linear stabile und instabile Moden, Ordnungsparameter, Zentrums-Mannigfaltigkeit sowie zirkuläre Kausalität. Sie lernen die Methoden der adiabatischen und exakten Elimination. Außerdem erlernen sie die Funktionsweise von Selektions- und gekoppelten Selektionsgleichungen und deren Anwendungen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Diese Vorlesung befasst sich mit Selbstorganisationsphänomenen, wobei Wert darauf gelegt wird einen möglichst umfassenden Überblick über die zum Teil sehr verschiedenen Ausprägungen von Selbstorganisationsphänomenen zu geben. Ein Hauptziel der Vorlesung ist es die mathematische Theorie der Selbstorganisation - die Synergetik - vorzustellen und anhand einiger ausgewählter Beispiele zu veranschaulichen. Dabei sind viele Grundlagen aus der Theorie der Nichtlinearen Dynamik notwendig die in der Vorlesung alle vorgestellt und ausführlich erklärt werden.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Hermann Haken, Synergetics, Introduction and Advanced Topics, Springer-Verlag, 2004 • Vorlesungsbergleitende Maple-Worksheets 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438901 Vorlesung Synergetik		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43891 Synergetik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 42980 Topics in autonomous systems and control

2. Modulkürzel:	074810300	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konzepte der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	The student <ul style="list-style-type: none"> • obtains specialized knowledge in a particular modern field of autonomous systems and control theory, • is enabled to write a scientific thesis in the area of systems and control theory. 		
13. Inhalt:	The course "Topics in autonomous systems and control" consists of lectures covering varying topics from the field of autonomous systems and control.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429801 Vorlesung Topics in autonomous systems and control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42981 Topics in autonomous systems and control (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

2105 Biomedizinische Technik

Zugeordnete Module:	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	32220	Grundlagen der Biomedizinischen Technik
	32920	Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin
	32930	Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme
	33470	Übungen zur Biomedizinischen Technik
	33480	Biomedizinische Gerätetechnik
	33490	Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung
	33500	Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik
	33510	Praktikum Biomedizinischen Technik
	40810	Strahlenschutz

Modul: 32920 Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin

2. Modulkürzel:	040900003	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	Joachim Nagel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Bildgebende Verfahren in der Medizin</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben die Studenten grundlegende Kenntnisse der bildgebenden Verfahren erworben; • haben die Studierenden die physikalischen und technischen Prinzipien der bildgebenden Verfahren, Realisierungen der unterschiedlichen Systeme, sowie deren medizinische Anwendungen gelernt; • haben die Studenten detaillierte Kenntnisse der Computertomographie erworben; • haben die Studenten grundlegende Kenntnisse der Bildverarbeitung erworben. <p>Die Studierenden kennen die Verfahren, Realisierungen und Anwendungen von:</p> <ul style="list-style-type: none"> - traditionellen Röntgen Abbildungen, - Röntgen Computer Tomographie, - Nuklearmedizinische Bildgebungsverfahren, - Magnet-Resonanz Tomographie, - Ultraschall Abbildungsverfahren, - Thermographie, - Impedanz-Tomographie, - Abbildung elektrischer Quellen, - optische Tomographie, - Endoskopie. <p>Die Studierenden beherrschen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Systemtheorie bildgebender Verfahren, und - Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung. <p>Die Studierenden kennen die biologischen Wirkungen ionisierender Strahlung und die Grundlagen der Dosimetrie.</p>		

13. Inhalt:	In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt: Physikalisch-technische Grundlagen und Realisierungen der Bilderzeugung, sowie Anwendung diagnostischer und therapeutischer Verfahren in der Medizin. Inhalte sind: systemtheoretische Grundlagen der Bilderzeugung und Bildverarbeitung; Wechselwirkungen der in der Medizin genutzten Strahlen und Wellen mit Materie; Bilderzeugung in der Röntgendiagnostik; Grundlagen und Techniken der Computertomographie, Rekonstruktionsverfahren; Röntgen CT; nuklearmedizinische Verfahren (planare Szintigraphie, PET; SPECT); Kernspintomographie; Impedanz-Tomographie; Optische Tomographie, Endoskopie; bildgebende Ultraschallverfahren; Thermographie; Abbildung bioelektrischer Quellen; ausgewählte Anwendungen der Bildverarbeitung. Es werden die Grundlagen der Systemtheorie bildgebender Verfahren und die Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung dargelegt. Die biologischen Wirkungen ionisierender Strahlung und die Grundlagen der Dosimetrie werden analysiert.
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Nagel, J.: Bildgebende Verfahren in der Medizin. Vorlesungsfolien und Internetquellen • Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000 • Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006 • Morneburg, H.: Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik, Publicis MCD Verlag, 1995 • Macovski, A.: Medical Imaging, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1983 • Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007 • Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007 • Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000 • Ott, R.: Manuskript zur Vorlesung Digitale Bildverarbeitung, Institut für Physikalische Elektronik, 1996 • Gonzalez, R.C., Woods, R.E.: Digital Image Processing, 3rd edition, Prentice Hall, 2008
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	329201 Vorlesung Bildgebende Verfahren in der Medizin
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32921 Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung in der Medizin (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation mit Animationen und Filmen, Overhead-Projektor und Tafel
20. Angeboten von:	

Modul: 32930 Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme

2. Modulkürzel:	040900004	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	Joachim Nagel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme haben die Studenten grundlegende Kenntnisse biologischer Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme erworben; haben die Studierenden die biologischen, physikalischen, biochemischen, und elektrobiologischen Prinzipien der Informationsentstehung und Speicherung, der neurologischen Informationsübertragung sowie der Informationsverarbeitung in neuronalen Netzwerken einschließlich des Gehirns erlernt; haben die Studierenden die unterschiedlichen biologischen Regelkreise im menschlichen Körper verstanden; haben die Studierenden eine Vorstellung über die Funktion des menschlichen Gehirns erworben (wie denkt der Mensch?).</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Informationsspeicherung und -verarbeitung in der DNS und RNS, die Studierenden haben ein tiefgreifendes Wissen über die Funktion von Sensoren zur Erfassung von Informationen aus der inneren und äußeren Umwelt erworben, sie kennen die Mechanismen der Übertragung und Verarbeitung von Informationen in einem neuronalen Netzwerk, die Studierenden kennen die Mechanismen eines biologischen Regelkreises, die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Funktionen des Gehirns und können Prozesse wie Informationsspeicherung (Gedächtnis) und Informationsverarbeitung (Denken) erklären, sowie Parallelen zwischen biologischen und technischen Systemen aufzeigen.</p> <p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die diagnostischen und therapeutischen Anwendungen von Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme erworben.</p>		

13. Inhalt:

In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:

Kriterien und Elemente lebender Systeme; biologische Informationsspeicherung, genetischer Code, Proteinsynthese; physikalische, elektrische und chemische Prozesse an der Zellmembran; Reiz- und Informationserzeugung; Übertragung von Information, und Prinzipien der biologischen Informationsverarbeitung; Grundlagen der Neurophysiologie und des menschlichen Denkens; motorisches, sensorisches und autonomes Nervensystem; Reflexe; neuronale und humorale Steuerungs- und Regelprozesse wie kardiovaskulärer Regelkreis und Temperaturregelung; neuronale Netze, Beispiele biologischer Nachrichtenverarbeitung; diagnostische und therapeutische Anwendungen in der Medizin.

14. Literatur:

- Nagel, J.: **Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme** . Vorlesungsfolien und Vorlesungsmanuskript
- Schmidt, R.F. und Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen, Springer Verlag, 26. Auflage, 1995
- Klinke, R. und Silbernagl, S. (Hrsg.): Lehrbuch der Physiologie, Georg Thieme Verlag, 2. Auflage, 1996
- Löffler, G. und Petrides P.E.: Biochemie und Pathobiochemie, Springer-Verlag, 4. Auflage, 1990.
- Kandel, E.R. et al. (Hrsg.): Neurowissenschaften, Eine Einführung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1996.
- Thews, G., Mutschler, E., und Vaupel, P.: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, 1982.
- Mörike, Betz, Mergenthaler: Biologie des Menschen, Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden, 14. Auflage, 1997.
- Gerke, P.R.: Wie denkt der Mensch? Informationstechnik und Gehirn, J.F. Bergmann Verlag, München, 1987.
- Purves, Augustine, Fitzpatrick, Katz, LaMantia, McNamara: Neuroscience, Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, 1997.
- Bear, M.F., B.W. Connors, B.W. und Paradiso, M.A.: Neuroscience, Exploring the Brain, Williams & Wilkins, 1996.
- Guyton & Hall: Textbook of Medical Physiology, W.B. Saunders Company, 9. Edition, 1996.
- Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

329301 Vorlesung Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden
Selbststudium: 138 Stunden
Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

32931 Biologische Informations-, Kommunikations- und Regelsysteme (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Beamer-Präsentation mit Animationen und Filmen, Overhead-Projektor und Tafel

20. Angeboten von:

Modul: 33480 Biomedizinische Gerätetechnik

2. Modulkürzel:	040900006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Kübler • Joachim Nagel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Lernziele sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben einen Basiswortschatz medizinischer Terminologie erworben, • sie besitzen grundlegende Kenntnisse der Beatmungs-/Narkosetechnik, • sowie Kenntnisse zu den wichtigsten Gewebedissektionsverfahren, • sie kennen das Basisinstrumentarium der minimal invasiven Chirurgie, • sie haben die theoretischen Grundkenntnisse des Kardiotechnikers erworben, • sie besitzen Grundkenntnisse medizinischinterventioneller Robotersysteme und entsprechender Anforderungen an die Systeme, • sie haben ein Verständnis von medizintechnischen Entwicklungsschwerpunkten und der notwendigen Komplexität klinischer Medizingeräte erworben. 		
13. Inhalt:	<p>Erfordernisse technischer Geräte im klinischen Einsatzbereich; Mittel der Ingenieurwissenschaft (mit Schwerpunkt Maschinenbau) werden auf konkrete medizinische Problemstellungen übertragen und angewendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Beatmungs-/Narkosetechnik, - Grundlagen der Chirurgetechnik, Schwerpunkt minimal invasive Chirurgie, mit Anwendungsbeispielen - Einführung in das theoretische Basiswissen des Kardiotechnikers mit Anwendungsbeispielen - Grundlagen der medizinisch-interventionellen Robotertechnik mit Anwendungsbeispielen 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsskriptum - Kumar, S.; Marescaux, J.: Telesurgery. Springer Verlag, 2008 - Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch. 261. Auflage, Verlag Walter de Gruyter, 2007 - Lippert, H.; Herbold, D.; Lippert-Burmester, W.: Anatomie. Text u. Atlas. 8. Aufl., Verlag Urban & Fischer bei Elsevier, 2006 - Huch, R.; Jürgens, K. D.: Mensch, Körper, Krankheit. 5. Aufl., Verlag Urban & Fischer b. Elsevier, 2007 - Liehn, M.; Steinmüller, L.; Middelanis-Neumann, I.: OP-Handbuch. 4. Aufl., Springer Verlag, 2007 - Lauterbach, G.: Handbuch der Kardiotechnik. 4. Auflage, Verlag Urban & Fischer b. Elsevier, 2002 - Rathgeber, J.; Züchner, K.: Grundlagen der maschinellen Beatmung. Aktiv Druck & Verlag, 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	334801 Vorlesung Biomedizinische Gerätetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33481 Biomedizinische Gerätetechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	

Modul: 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik

2. Modulkürzel:	040900001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Johannes Port • Joachim Nagel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende Kenntnisse in der biomedizinischen Instrumentierung • kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen wichtiger biomedizinischer Messverfahren • haben wesentliche Kenntnisse gängiger bildgebender Verfahren • besitzen fundamentale Kenntnisse der funktionellen Stimulation und von der Physiologie der zu ersetzenden natürlichen Funktionen • können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der biomedizinischen Technik beurteilen • verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz biomedizinischer Begriffe • besitzen sowohl grundlegendes theoretisches und praktisches Fach- und Methodenwissen als auch biologische und medizinische Kenntnisse • sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den Ingenieurund Naturwissenschaften andererseits herzustellen sowie neue Kenntnisse von der molekularen Ebene bis hin zu gesamten Organsystemen zu erforschen und neue Materialien, Systeme, Verfahren und Methoden zu entwickeln, mit dem Ziel der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie der Verbesserung der Patientenversorgung, der Rehabilitation und der Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme. 		

13. Inhalt:

In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:

- die besonderen Probleme bei der Messung physiologischer Kenngrößen
- die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe
- die Besonderheiten der Elektroden und damit die entsprechenden einzuhaltenden Maßnahmen bei der Ableitung der Signale
- die physikalischen Grundlagen wichtiger mechanoelektrischer, photoelektrischer, elektrochemischer und thermoelektrischer Wandler
- die wesentlichen Prinzipien und die biomedizinisch spezifischen Besonderheiten der Signalerfassung, Signalverarbeitung, Signalverstärkung und Signalübertragung
- allgemeine Eigenschaften des kardiovaskulären und respiratorischen Systems
- Messverfahren kardiovaskulärer Kenngrößen, wie Elektrokardiogramm, Impedanzkardiogramm, Impedanzplethysmogramm, Blutdruckmessung, Blutflussmessung, etc.
- Messverfahren respiratorischer Kenngrößen, wie Impedanzpneumographie, Pneumotachographie, Spirometrie, Ganzkörperplethysmographie, etc.
- Messverfahren biochemischer Kenngrößen, wie pH-Wert-Messung, Ionenkonzentrationsmessung, Sauerstoffmessung, etc.
- Messverfahren neurologischer Kenngrößen, wie das Elektroenzephalogramm, Elektroneurogramm, Evozierte Potentiale, etc.
- Messverfahren visueller Kenngröße, wie das Elektroofokulogramm, das Elektoretinogramm, etc., - wichtige physikalische, akustische Kenngrößen
- Messverfahren akustischer Kenngrößen, wie das Audiogramm, otoakustisch evozierte Potentiale, Elektrocochleogramm, etc.
- Messverfahren weiterer wichtiger Kenngrößen, wie das Elektromyogramm, Elektronystagmogramm, etc.
- Bildgebende Verfahren, wie die Röntgentechnik, Ultraschall, Magnetresonanzttechnik, Endoskopietechnik, Thermographie, etc.
- Beispiele für Implantate und Funktionsersatz, wie das Cochlea-Implantat, Mittelohrprothese, Hörgeräte, Herzschrittmacher, Herzklappenersatz, etc.
- Beispiele aktueller Forschung, wie das Brain- Computer Interface, biohybride Armprothese, etc..

14. Literatur:

- Port, J.: Biomedizinische Technik I + II. Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien
- Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Wintermantel, E., Ha, S.-W.: Medizintechnik: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009
- Kramme, R.: Medizintechnik, 3. Auflage, Springer- Verlag, 2007
- Schmidt, R., Lang, F.: Physiologie des Menschen, 30. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997
- Czichos, H., Hennecke, M., Hütte: Das Ingenieurwissen, 33. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008
- Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006

- Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007
- Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Brdicka, R.: Grundlagen der physikalischen Chemie, 15. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1990

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	322201 Vorlesung Biomedizinische Technik I und II und 2-tägige Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 58 Stunden Selbststudium: 122 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32221 Grundlagen der Biomedizinischen Technik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	

Modul: 33500 Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik

2. Modulkürzel:	041610008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Jörg Starflinger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Talianna Schmidt • Jörg Starflinger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Mathematik, Physik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die verschiedenen Arten ionisierender Strahlung benennen und nach ihren Eigenschaften bewerten. - die Erzeugung von Röntgenstrahlung erklären. -die Nachschlagewerke für physikalische Eigenschaften von Atomen und Atomkernen benennen und Informationen daraus ablesen. - moderne Messprinzipien für den Nachweis ionisierender Strahlung in Bezug auf die Anwendung in Diagnose und Therapie bewerten. Sie können insbesondere die Bedeutung verschiedener Detektortechniken in bildgebenden Verfahren bewerten. - die Einflussfaktoren von Gewebeeigenschaften auf die Absorption von ionisierender Strahlung, insbesondere Röntgen- und Gamma-Strahlung benennen. - Detektor- und Strahlungseigenschaften in Bezug auf deren Eignung für die Darstellung von Krankheitsbildern in der Diagnose bewerten und erwarteten Krankheitsbildern ein geeignetes Diagnose-Verfahren mit ionisierender Strahlung zuordnen. - die Einflüsse auf die Bildqualität bei Durchstrahlungsaufnahmen benennen und erläutern. 		

- das grundlegende Messprinzip der Computertomographie erläutern. Das Messprinzip der Szintigraphie beschreiben. Sie können für Szintigraphie geeignete Nuklide benennen.
- die grundlegenden Messprinzipien und Unterschiede von SPECT und PET erläutern und die unterschiedlichen verwendeten Nuklide benennen.
- die unterschiedlichen Vor- und Nachteile von Durchstrahlungs- und Emissionsdiagnosemethoden benennen und in ihrer Eignung für Modellanwendungen bewerten. Sie können Vorzüge und Probleme von kombinierten Anwendungen benennen und charakterisieren.
- die der Bestrahlungsplanung zugrundeliegenden Prinzipien benennen und verschiedene Bestrahlungsmethoden im Hinblick auf ihre Anwendung in bestimmten Situationen bewerten. Sie können Beispielbestrahlungseinrichtungen benennen.
- Vor- und Nachteile verschiedener Strahlenarten bei Bestrahlung benennen und bewerten.
- die Herausforderungen bei der Verwendung offener Radioaktivität zur Therapie benennen.
- verschiedene Methoden der Bestrahlung mit offener Radioaktivität benennen und ihre Vor- und Nachteile bewerten.
- die Notwendigkeiten zum Schutz von Patient, Personal, Unbeteiligten und der Umwelt bei Anwendung von ionisierender Strahlung in der Medizin benennen. Sie können Methoden zur Gewährleistung der Schutzziele benennen und charakterisieren, welche Maßnahmen bei verschiedenen Diagnose- oder Therapieverfahren besonders bedeutend sind.
- grundlegende Methoden der Erzeugung von Nukliden für die Diagnose und Therapie benennen und die notwendigen Geräte beschreiben.

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen ionisierender Strahlen in der medizinischen Diagnostik und Therapie • Vorstellung der technischen Bestrahlungsgeräte • Physikalische Einflüsse auf die Bildqualität bei diagnostischen Untersuchungen • Überblick über die Methoden der Strahlentherapie • Biologische Wirkungen bei kleinen und großen Strahlendosen
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	335001 Vorlesung Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Selbststudiumzeit / Nachbearbeitungszeit / Prüfungsvorbereitung: 65 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33501 Grundlagen der medizinischen Strahlentechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, (gegebenenfalls mündlich)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, PPT-Skripte zur Vorlesung
20. Angeboten von:	Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

Modul: 33490 Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung

2. Modulkürzel:	040900007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	Christian Gromoll		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende Kenntnisse in der strahlentherapeutischen Instrumentierung • kennen die wichtigsten Geräte zur klinischen Strahlentherapie sowie deren Aufbau und Wirkungsweise • besitzen grundlegende Kenntnisse der klinischen Dosimetrie • kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen zur Dosimetrie, • sind vertraut mit der praktischen Durchführung der Dosimetrie von Photonen • besitzen grundlegende Kenntnisse der klinischen Bestrahlungsplanung • sind vertraut mit dem Ablauf der Bestrahlungsplanung • kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen der Algorithmen • können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der Strahlentherapie beurteilen • verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz strahlentherapeutischer Begriffe • besitzen sowohl grundlegendes theoretisches und praktisches Fach- und Methodenwissen als auch biologische und medizinische Kenntnisse • sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den Ingenieur- und Naturwissenschaften andererseits herzustellen sowie neue Kenntnisse von der molekularen Ebene bis hin zu gesamten Organsystemen zu erforschen und neue Materialien, Systeme, Verfahren und Methoden zu entwickeln, mit dem Ziel der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie der Verbesserung der Patientenversorgung, der Rehabilitation und der Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme. 		

13. Inhalt:	<p>In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktion von strahlentherapeutischen Anlagen, - prinzipieller Aufbau von Elektronenbeschleunigern - Gerätesicherheit und Strahlenschutz, - Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie, - physikalische Grundlagen der Messung ionisierender Strahlung, - Dosimetrie nach der Sondenmethode, - klinische Dosimetrie nach int. Dosimetrieprotokollen (DIN6800-2, AAPM-TG43), - die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe, - Bildgebende Verfahren in der Bestrahlungsplanung, wie die Computertomografie, Magnetresonanztchnik, PET, - Techniken zur Bestrahlungsplanung, - Beschreibung der wichtigsten Algorithmen zur Bestrahlungsplanung, - Grundzüge der Strahlenbiologie zum Verständnis der Strahlentherapie, - Tumorschädigung und Nebenwirkungen, - Neue Techniken (IMRT, Hadronen, nuklearmedizinische Therapieansätze, etc.)
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Gromoll, Ch.: Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung, Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien, • Reich, H.: Dosimetrie ionisierender Strahlung, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990 • Krieger, H.: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes: Vieweg+Teubner, Stuttgart, 2009 • Smith, R.: Radiation Therapy Physics: Springer, 1995 • Richter, J. und Flentje, M.: Strahlenphysik für die Radioonkologie: Thieme, Stuttgart, 1998 • Bille, J. und Schlegel, W.: Medizinische Physik Band 1: Grundlagen, Springer, 1999 • Schlegel, W. und Bille, J.: Medizinische Physik Band 2: Medizinische Strahlenphysik, Springer, 2002, • Steel, G.G.: Basic Clinical Radiobiology, Oxford University Press, New York, 2002 • Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	334901 Vorlesung Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33491 Klinische Dosimetrie und Bestrahlungsplanung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 33510 Praktikum Biomedizinischen Technik

2. Modulkürzel:	040900008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Joachim Nagel • Johannes Port 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 040900001, d.h. die Vorlesungen 36478 und 36496 Biomedizinische Technik I und II, 4 SWS		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, die in den Vorlesungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in der Erfassung biomedizinischer Kenngrößen anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Sie kennen die besonderen Eigenschaften der Messverfahren und können daher deren Anwendbarkeit bewerten.		
13. Inhalt:	<p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</p> <p>In den Praktika werden folgende praktische Inhalte in der Bestimmung biomedizinischer Kenngrößen vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der klinischen Photometrie, - Grundlagen der Magnetresonanztomographie, - Grundlagen der Lungenfunktionsdiagnostik, - Grundlagen der Biopotentialmessung, - Grundlagen der nicht invasiven und der invasiven Blutdruckmessung, - Grundlagen des Ultraschalls, - Grundlagen der Audiometrie. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skripten zu den Praktikumsversuchen • Port, J.: Biomedizinische Technik I + II. Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien • Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000 • Wintermantel, E., Ha, S.-W.: Medizintechnik: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009 • Kramme, R.: Medizintechnik, 3. Auflage, Springer-Verlag, 2007 		

- Schmidt, R., Lang, F.: Physiologie des Menschen, 30. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997
- Czichos, H., Hennecke, M., Hütte: Das Ingenieurwissen, 33. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008
- Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006
- Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007
- Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Brdicka, R.: Grundlagen der physikalischen Chemie, 15. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1990

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 335101 Spezialisierungsfachversuch 1 • 335102 Spezialisierungsfachversuch 2 • 335103 Spezialisierungsfachversuch 3 • 335104 Spezialisierungsfachversuch 4 • 335105 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1 • 335106 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2 • 335107 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3 • 335108 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33511 Praktikum Biomedizinischen Technik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL.Art und Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

Modul: 40810 Strahlenschutz

2. Modulkürzel:	041610005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Jörg Starflinger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Talianna Schmidt • Jörg Starflinger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Mathematik, Physik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die verschiedenen Arten ionisierender Strahlung benennen und nach ihren Eigenschaften bewerten, insbesondere in Bezug auf Schutzmechanismen und Strahlenschäden. - die Erzeugung verschiedener Arten ionisierender Strahlung erläutern, die Eigenschaften bestimmter Arten ionisierender Strahlung aus der Erzeugung der Strahlung ableiten. - eine Eigenschaften von Nukliden anhand von grundlegenden physikalischen Zusammenhängen erklären. Sie können ferner die Nachschlagewerke für physikalische Eigenschaften von Atomen und Atomkernen benennen und Informationen daraus ablesen. - verbreitete, robuste Messprinzipien für den Nachweis ionisierender Strahlung benennen und erläutern. Die Studierenden können ferner konkrete, in der Praxis verwendete Messgeräte für ionisierende Strahlung den Messprinzipien zuordnen und ihren Aufbau und die Funktionsweise erklären. - die relevanten Größen zu Radioaktivität, ionisierender Strahlung und Strahlenexposition sowie die zugehörigen Einheiten benennen und deren Verwendung erklären. Die Studierenden können die Relevanz einzelner dieser Größen für verschiedene Aspekte des Strahlenschutzes bewerten. - Quellen und Bedeutung verschiedener natürlicher und künstlicher Quellen von Strahlenexpositionen der Bevölkerung und beruflich strahlenexponierter Personen benennen. 		

-die gesetzlichen Regelwerke zum Strahlenschutz benennen und nach deren Hierarchie und praktischer Bedeutung für den Strahlenschutz bewerten. Die Studierenden können zentrale Regelungen des Strahlenschutzes wie Grenzwerte und Strahlenschutzgrundsätze benennen und einer gesetzlichen Regelung als Quelle zuordnen.

- die Ausbreitungswege von natürlicher sowie in Unfällen ausgetretener Radioaktivität erläutern.

- die konkreten Auswirkungen und Symptome von Strahlenexpositionen benennen, in verschiedene Schädigungskategorien einordnen. Die Studierenden können aus applizierter Dosis mittels Dosis-Wirkungs-Beziehungen Wahrscheinlichkeit und Schwere von Strahlenschäden einer gegebenen Strahlenexposition abschätzen.

- Wirkmechanismen von ionisierender Strahlung am Menschen benennen und die resultierenden Strahlenschäden bewerten.

- Das Risiko von Strahlenschäden im Kontext anderer schädlicher Einflüsse auf den Menschen bewerten.

Die Studierenden können

- die verschiedenen Arten ionisierender Strahlung benennen und nach ihren Eigenschaften bewerten, insbesondere in Bezug auf Schutzmechanismen und Strahlenschäden.

- die Erzeugung verschiedener Arten ionisierender Strahlung erläutern, die Eigenschaften bestimmter Arten ionisierender Strahlung aus der Erzeugung der Strahlung ableiten.

- eine Eigenschaften von Nukliden anhand von grundlegenden physikalischen Zusammenhängen erklären. Sie können ferner die Nachschlagewerke für physikalische Eigenschaften von Atomen und Atomkernen benennen und Informationen daraus ablesen.

- verbreitete, robuste Messprinzipien für den Nachweis ionisierender Strahlung benennen und erläutern. Die Studierenden können ferner konkrete, in der Praxis verwendete Messgeräte für ionisierende Strahlung den Messprinzipien zuordnen und ihren Aufbau und die Funktionsweise erklären.

- die relevanten Größen zu Radioaktivität, ionisierender Strahlung und Strahlenexposition sowie die zugehörigen Einheiten benennen und deren Verwendung erklären. Die Studierenden können die Relevanz einzelner dieser Größen für verschiedene Aspekte des Strahlenschutzes bewerten.

- Quellen und Bedeutung verschiedener natürlicher und künstlicher Quellen von Strahlenexpositionen der Bevölkerung und beruflich strahlenexponierter Personen benennen.

-die gesetzlichen Regelwerke zum Strahlenschutz benennen und nach deren Hierarchie und praktischer Bedeutung für den Strahlenschutz bewerten. Die Studierenden können zentrale Regelungen des Strahlenschutzes wie Grenzwerte und Strahlenschutzgrundsätze benennen und einer gesetzlichen Regelung als Quelle zuordnen.

- die Ausbreitungswege von natürlicher sowie in Unfällen ausgetretener Radioaktivität erläutern.

- die konkreten Auswirkungen und Symptome von Strahlenexpositionen benennen, in verschiedene Schädigungskategorien einordnen. Die Studierenden können aus applizierter Dosis mittels Dosis-Wirkungs-Beziehungen Wahrscheinlichkeit und Schwere von Strahlenschäden einer gegebenen Strahlenexposition abschätzen.

- Wirkmechanismen von ionisierender Strahlung am Menschen benennen und die resultierenden Strahlenschäden bewerten.

- Das Risiko von Strahlenschäden im Kontext anderer schädlicher Einflüsse auf den Menschen bewerten.

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen zu ionisierender Strahlung • Strahlenmesstechnik • Gesetzliche Grundlagen zu Strahlenschutz • Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung • Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt • Radiologische Auswirkung von Emissionen • Biologische Strahlenwirkung
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	408101 Vorlesung Strahlenschutz
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumzeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40811 Strahlenschutz (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, PPT-Skripte zu Vorlesungen
20. Angeboten von:	Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

Modul: 33470 Übungen zur Biomedizinischen Technik

2. Modulkürzel:	040900002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Johannes Port		
9. Dozenten:	Johannes Port		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 040900001, d.h. die Vorlesungen 36478 und 36496 Biomedizinische Technik I und II, 4 SWS		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende Kenntnisse in der biomedizinischen Instrumentierung • kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen wichtiger biomedizinischer Messverfahren • haben wesentliche Kenntnisse gängiger bildgebender Verfahren • besitzen fundamentale Kenntnisse der funktionellen Stimulation und von der Physiologie der zu ersetzenden natürlichen Funktionen • können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der biomedizinischen Technik beurteilen • verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz biomedizinischer Begriffe • besitzen sowohl grundlegendes theoretisches und praktisches Fach- und Methodenwissen als auch biologische und medizinische Kenntnisse • sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den IngenieurModulhandbuch und Naturwissenschaften andererseits herzustellen sowie neue Kenntnisse von der molekularen Ebene bis hin zu gesamten Organsystemen zu erforschen und neue Materialien, Systeme, Verfahren und Methoden zu entwickeln, mit dem Ziel der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie der Verbesserung der Patientenversorgung, der Rehabilitation und der Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme. 		
13. Inhalt:	<p>In den Übungen werden folgende Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • theoretische Grundlagen der Ionenkonzentrationsbestimmung • Berechnung charakteristischer Kennwerte der Hautimpedanz • Berechnung charakteristischer Kennwerte von Druckwandlern 		

- Berechnung charakteristischer Kennwerte von Verstärkern
- Berechnung charakteristischer Kennwerte von Ultraschall
- theoretische Bestimmung der Belastung der Bandscheiben
- umfangreiche praktische Messungen verschiedener physiologischer Kenngrößen sowie Interpretation bzw. Analyse der Ergebnisse und Probleme
- praktische Übungen zur Signalverarbeitung
- ausgewählte Anwendungsbeispiele von biomedizinischer Technik in der klinischen Praxis (Klinikbesuche).

14. Literatur:

- Port, J.: Biomedizinische Technik I + II. Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien, Skripten für die theoretischen und praktischen Übungen
- Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Wintermantel, E., Ha, S.-W.: Medizintechnik: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009
- Kramme, R.: Medizintechnik, 3. Auflage, Springer-Verlag, 2007
- Schmidt, R., Lang, F.: Physiologie des Menschen, 30. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997
- Czichos, H., Hennecke, M., Hütte: Das Ingenieurwissen, 33. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008
- Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006
- Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007
- Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Brdicka, R.: Grundlagen der physikalischen Chemie, 15. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1990

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	334701 Übungen Biomedizinischen Technik I + II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33471 Übungen zur Biomedizinischen Technik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor
20. Angeboten von:	

2106 Energiesysteme und Energiewirtschaft

Zugeordnete Module:	16000	Erneuerbare Energien
	16020	Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
	17500	Energiemärkte und Energiepolitik
	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	29190	Planungsmethoden in der Energiewirtschaft
	29200	Energiesysteme und effiziente Energieanwendung
	30800	Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte
	32030	Strategische Unternehmensplanung in der Energiewirtschaft
	36350	Kraftwerksabfälle
	36820	Energie und Umwelt
	36840	Energiewirtschaft in Verbundsystemen
	36850	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
	45710	Energieeffizienz in der Industrie

Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

2. Modulkürzel:	042410042	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Andreas Friedrich		
9. Dozenten:	Andreas Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/-innen verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung und können aus thermodynamischen Daten Zellspannungen und theoretische Wirkungsgrade ermitteln. Die Teilnehmer/-innen kennen die wichtigsten Werkstoffe und Materialien in der Brennstoffzellentechnik und können die Funktionsanforderungen benennen. Die Teilnehmer/innen beherrschen die mathematischen Zusammenhänge, um Verluste in Brennstoffzellen zu ermitteln und technische Wirkungsgrade zu bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Untersuchungsmethoden für Brennstoffzellen und Brennstoffzellensystemen. Die Teilnehmer/-innen können die wichtigsten Anwendungsbereiche von Brennstoffzellensystemen und ihre Anforderungen benennen. Sie besitzen die Fähigkeit, typische Systemauslegungsaufgaben zu lösen. Die Teilnehmer/-innen verstehen die grundlegenden Veränderungen und Triebkräfte der relevanten Märkte, die zu der Entwicklung von Brennstoffzellen und der Einführung einer Wasserstoffinfrastruktur führen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Energietechnik, Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien, Erscheinungsformen der Energie; Energieumwandlungsketten, Elektrochemische Energieerzeugung: - Systematik - • Thermodynamische Grundlagen der elektrochemischen Energieumwandlung, Chemische Thermodynamik: Grundlagen und Zusammenhänge, Elektrochemische Potentiale und die freie Enthalpie ΔG, Wirkungsgrad der elektrochemischen Stromerzeugung, Druckabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale / Zellspannungen, Temperaturabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale • Aufbau und Funktion von Brennstoffzellen, Komponenten: Anforderungen und Eigenschaften, Elektrolyt: Eigenschaften 		

verschiedener Elektrolyte, Elektrochemische Reaktionsschicht von Gasdiffusionselektroden, Gasdiffusionsschicht, Stromkollektor und Gasverteiler, Stacktechnologie

- **Technischer Wirkungsgrad** , Strom-Spannungskennlinien von Brennstoffzellen; U(i)-Kennlinien, Transporthemmungen und Grenzströme, zweidimensionale Betrachtung der Transporthemmungen, Ohm'scher Bereich der Kennlinie, Elektrochemische Überspannungen: Reaktionskinetik und Katalyse, experimentelle Bestimmung einzelner Verlustanteile

Technik und Systeme (SS):

- **Überblick:** Einsatzgebiete von Brennstoffzellensystemen, stationär, mobil, portabel
- **Brennstoffzellensysteme** , Niedertemperaturbrennstoffzellen, Alkalische Brennstoffzellen, Phosphorsaure Brennstoffzellen-, Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen, Direktmethanol-Brennstoffzellen, Hochtemperaturbrennstoffzellen, Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen, Oxidkeramische Brennstoffzellen
- **Einsatzbereiche von Brennstoffzellensystemen**, Verkehr: Automobilsystem, Auxiliary Power Unit (APU), Luftfahrt, stationäre Anwendung: Dezentrale Blockheizkraftwerke, Hausenergieversorgung, Portable Anwendung: Elektronik, Tragbare Stromversorgung, Netzunabhängige Stromversorgung
- **Brenngasbereitstellung und Systemtechnik** , Wasserstoffherstellung: Methoden, Reformierung, Systemtechnik und Wärmebilanzen,
- **Ganzheitliche Bilanzierung** , Umwelt, Wirtschaftlichkeit, Perspektiven der Brennstoffzellentechnologien

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungszusammenfassungen, <p>empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160201 Vorlesung Grundlagen Brennstoffzellentechnik • 160202 Vorlesung Brennstoffzellentechnik, Technik und Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen.
20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Andreas Friedrich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Andreas Friedrich • Birger Horstmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodulare → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodulare → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali- Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel- Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, Elektrolyte, Grenzflächen, elektrochemische Kinetik - Primärzellen: Alkali-Mangan - Sekundärzellen: Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen - Anwendungen: Systemtechnik, Hybridisierung, portable Geräte, Fahrzeugtechnik, regenerative Energien 		

- Herstellung, Sicherheitstechnik und Entsorgung

14. Literatur:	Skript zur Vorlesung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	368501 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor- / Nachbereitung: 62 h Gesamtaufwand: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36851 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation
20. Angeboten von:	

Modul: 36820 Energie und Umwelt

2. Modulkürzel:	041210003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Rainer Friedrich		
9. Dozenten:	Rainer Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Thermodynamik, Chemie, Physik		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer können die chemisch-physikalischen Grundlagen der Verbrennung und der Entstehung von Schadstoffen beim Verbrennungsprozess beschreiben und sind in der Lage, die bei der Nutzung von Energie entstehenden Umwelteffekte mit ihren qualitativen und quantitativen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu beurteilen.		
13. Inhalt:	Auswirkungen von Energiewandlung in allen Umwandlungs- und Verbrauchersektoren auf Umwelt und menschliche Gesundheit: Luftschadstoffbelastung: <ul style="list-style-type: none"> • SO₂, NO_x, CO, Feinstaub VOC, Ozon, Aerosole, saure Deposition, Stickstoffeintrag • Treibhauseffekt • radioaktive Strahlung • Flächenverbrauch • Lärm • Abwärme • elektromagnetische Strahlung. Empfehlung (fakultativ): IER- Exkursion „Energiewirtschaft / Energietechnik“		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Online-Manuskript • Borsch, P. Wagner, H.-J. 1997: Energie und Umweltbelastung; Berlin: Springer-Verlag • Möller, D. 2003: Luft - Chemie, Physik, Biologie, Reinhaltung, Recht; Berlin: de Gruyter 		

- Roth, E. 1994: Mensch, Umwelt und Energie : die zukünftigen Erfordernisse und Möglichkeiten der Energieversorgung; Düsseldorf: etv
- Climate Change 2007 The Physical Science Basis; Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Online: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	368201 Vorlesung und OnlineÜbungen Energie und Umwelt
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Online-Übung: 10 h Selbststudium: 52 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36821 Energie und Umwelt (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme, begleitendes Manuskript
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 45710 Energieeffizienz in der Industrie

2. Modulkürzel:	041210026	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Alois Kessler • Markus Blesl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul „Energiewirtschaft und Energieversorgung“)		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis hinsichtlich der Struktur des Energieverbrauchs und der Verfahrensprozesse in der Industrie. Darauf aufbauend erlernen die sie Grundlagen der industriellen Energieeffizienz-Technologien und können die wichtigsten Methoden zu deren Optimierung anwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Methoden mit Anwendungsbeispielen • Kenntnisse der Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch • Kenntnisse der Potenziale & Hemmnisse für Energieeinsparmaßnahmen in der Industrie • Kenntnisse zur Implementierung eines Energiemanagementsystems und Fähigkeit zur Durchführung von Energieaudits nach DIN EN ISO 50001 • Fähigkeit zur Übertragung auf andere Branchen oder Prozesse 		
13. Inhalt:	<p>Definition, Begriffe und Methoden im Zusammenhang mit Energieeffizienz . Überblick energieintensive und nicht energieintensive Branchen. Technologische Optionen zur Optimierung von Querschnittstechnologien. Verfahrenstechnische Prozesse in energieintensiven Industriebranchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metallerzeugung und -verarbeitung • Chemische Industrie • Steine und Erden • Lebensmittelindustrie <p>Potentiale, Hemmnisse und Möglichkeiten für die Industrie in Deutschland</p>		

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 457101 Vorlesung Energieeffizienz in der Industrie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 28 h
Selbststudium: 62 h
Gesamtzeit: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 45711 Energieeffizienz in der Industrie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript

20. Angeboten von:

Modul: 17500 Energiemärkte und Energiepolitik

2. Modulkürzel:	041210006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Alfred Voß • Joachim Pfeiffer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Energiewirtschaft (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung")		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/-innen kennen die Liberalisierung und Regulierung von Energiemärkten. Sie wissen unterschiedliche Handelsprodukte und die Besonderheiten von Elektrizitätsmärkten und können die Einflussfaktoren auf die Preisbildung identifizieren und gewinnmaximale Handelsstrategien bestimmen. Die Teilnehmer/-innen stellen die Bedeutung des Risikomanagements im Energiehandel dar und formulieren die Anforderungen an Investitionen. Sie sind in der Lage, mathematische Methoden zur Entscheidungsunterstützung anzuwenden. Die Teilnehmer/-innen kennen die zentrale Bedeutung sicherer, kostengünstiger und umweltverträglicher Energieversorgung vor dem Hintergrund nationaler Interessen sowie internationaler politischer und wirtschaftlicher Beziehungen. Sie benennen die Einflussfaktoren auf die Energiepreisentwicklung und verdeutlichen den Stellenwert von Wettbewerb auf den nationalen und internationalen Energiemärkten. Die Teilnehmer/-innen verstehen die Instrumente, Funktionsweise und Wirkungen der Energiepolitik.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Energiemärkten • Produkte auf Energiemärkten • Regulierung von Märkten • Marktmacht von Unternehmen • Preisprognosen bei Energieprodukten • Handelsentscheidungen • Handel mit Emissionsrechten • Risikomanagement im Handel 		

- Organisation des Energiehandels
- Investitionsentscheidungen in der Energiewirtschaft
- Grundlagen der Energiepolitik
- Entwicklung der Stromerzeugung in Deutschland und Europa
- EU-Energiepolitik
- Preisbildung in Energiemärkten - vom Monopol zum Wettbewerb
- Klimapolitik - Grundlagen, internationale Dimension und internationale Umsetzung
- Zusammensetzung und Entwicklung des deutschen Strommixes
- Der Wärmemarkt
- Verkehrspolitik als Energiepolitik
- Geopolitische Aspekte der Energieversorgung

Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik

14. Literatur:	<p>Online-Manuskript</p> <p>Schiffer, Hans-Wilhelm Energemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt. 10. überarbeitete Auflage, TÜV Media, 2008</p> <p>Stoft, S. Power System Economics. IEEE Press, Wiley-Interscience, 2002.</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 175001 Vorlesung Energiemärkte und -handel • 175002 Vorlesung Energiepolitik im Spannungsfeld von Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungssicherheit und Umweltschutz • 175003 Seminar Energiemodelle
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 70 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>17501 Energiemärkte und Energiepolitik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Energiemodelle (Unterschriften auf Seminarschein). Das Seminar kann sowohl im SS als auch im WS besucht werden.</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung

2. Modulkürzel:	041210010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	Alfred Voß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung")		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der rationellen Energieanwendung und können die wichtigsten Methoden zur quantitativen Bilanzierung und Analyse von Energiesystemen anwenden und sind damit in der Lage, Energiesysteme zu bewerten.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Analysemethoden des energetischen Zustandes von Anlagen • Exergie-, Pinch-Point-, Prozesskettenanalyse • Systemvergleiche von Energieanlagen • Systeme mit Kraft-Wärme-Kopplung • Abwärmenutzungssysteme • Wärmerückgewinnung • neue Energiewandlungstechniken und Sekundärenergieträger 		
14. Literatur:	Online-Manuskript, Daten- und Arbeitsblätter		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 292001 Vorlesung Techniken der rationellen Energieanwendung • 292002 Übung Techniken der rationellen Energieanwendung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 138 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29201 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> • Beamer gestützte Vorlesung • teilweise Tafelanschrieb 		

-
- Lehrfilme
 - begleitendes Manuskript

20. Angeboten von:

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 36840 Energiewirtschaft in Verbundsystemen

2. Modulkürzel:	050310025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Ulrich Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	- Elektrische Energietechnik - Elektrische Energienetze 1.		
12. Lernziele:	Der Studierende hat Kenntnisse der komplexen technisch-organisatorischen Systeme der länderübergreifenden Elektrizitäts- und Gasversorgung in ihrem gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Umfeld, sowie der wesentlichen, wirksamen Faktoren und Prozesse. Er hat die Fähigkeit, Probleme von Verbundbetrieb und -nutzung richtig im Zusammenhang einzuordnen und Ansätze für Problemlösungen zu identifizieren.		
13. Inhalt:	- Verbundbetrieb großer Netze - Besonderheiten bei der Kupplung von Netzen - Netzführung, Energie-Dispatching und Netzleittechnik - Netzregelung in Verbundsystemen - Elektrizitätswirtschaftliche Verfahren und Kostenfragen - Stromhandel und Marktliberalisierung - Energiewirtschaft bei Erdgas		
14. Literatur:	Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 6. Aufl., 2004		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	368401 Vorlesung Energiewirtschaft in Verbundsystemen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 52 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36841 Energiewirtschaft in Verbundsystemen (BSL), schriftlich und mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Energieübertragung und Hochspannungstechnik

Modul: 16000 Erneuerbare Energien

2. Modulkürzel:	041210008	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Alfred Voß • Ludger Eltrop • Christoph Kruck 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Energiewirtschaft Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die physikalisch-technischen Möglichkeiten der Energienutzung aus erneuerbaren Energieträgern. Sie wissen alle Formen der erneuerbaren Energien und die Technologien zu ihrer Nutzung. Die Teilnehmer/-innen können Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien analysieren und beurteilen. Dies umfasst die technischen, wirtschaftlichen und umweltrelevanten Aspekte.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Die physikalischen und meteorologische Zusammenhänge der Sonnenenergie und ihre technischen Nutzungsmöglichkeiten • Wasserangebot und Nutzungstechniken • Windangebot (räumlich und zeitlich) und technische Nutzung • Geothermie • Speichertechnologien • energetische Nutzung von Biomasse • Potentiale, Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes erneuerbarer Energieträger in Deutschland. <p>Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Online-Manuskript • Boyle, G.: Renewable Energy - Power for a sustainable future, Oxford University Press, ISBN 0-19-926178-4 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (Hrsg. 2006): Erneuerbare Energien : Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin: Springer-Verlag • Hartmann, H. und Kaltschmitt, M. (Hrsg. 2002): Biomasse als erneuerbarer Energieträger - Eine technische, ökologische und ökonomische Analyse im Kontext der übrigen Erneuerbaren Energien. FNR-Schriftenreihe Band 3, Landwirtschaftsverlag, Münster • Kaltschmitt, M. und Hartmann, H. (Hrsg. 2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. Berlin: Springer-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160001 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien I • 160002 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien II • 160003 Seminar Erneuerbare Energien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudium: 110 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16001 Erneuerbare Energien (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Erneuerbare Energien (Unterschriften auf Seminarschein). Das Seminar kann sowohl im SS als auch im WS besucht werden.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript Primär Powerpoint-Präsentation
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte

2. Modulkürzel:	041210009	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Heiko Gittinger • Markus Blesl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche und betriebswirtschaftliche Grundlagen		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/-innen beherrschen die physikalisch-technischen Grundlagen der gekoppelten Kraft-Wärme-Erzeugung in KWK-Anlagen. Die Teilnehmer/-innen kennen die wesentlichen KWK-Techniken und können energetische Auslegungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für diese Anlagen durchführen und Bewertungen von Wärmeversorgungskonzepten vornehmen. Sie kennen Wärmeversorgungssysteme und -strukturen mit ihren technischen, ökonomischen und ökologischen Parametern und können sie erläutern. Sie haben die Kompetenz, KWK-Anlagen und Wärmesysteme zu analysieren und zu planen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe und Begriffsdefinitionen • Thermodynamische Grundlagen und Prozesse der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) • Konfiguration und Systemintegration von KWK-Anlagen anhand praktischer Beispiele • Wirtschaftlichkeitsrechnungen bei KWK-Anlagen • Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland • Bedeutung der Fern- und Nahwärme im Energiesystem von Deutschland • Erstellung von Wärmeversorgungskonzepten • Wärmebedarfsermittlung • Wärmeerzeugungsanlagen, Wärmetransport, -verteilung und -übergabe • Kosten und Wirtschaftlichkeit von Wärmeversorgungssystemen • Umweltaspekte 		

14. Literatur:	Online-Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 308001 Vorlesung Kraft-Wärme-Kopplung: Anlagen und Systeme• 308002 Vorlesung Wärmeversorgungskonzepte
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30801 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung, begleitendes Manuskript
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 36350 Kraftwerksabfälle

2. Modulkürzel:	041210020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	Roland Stütze		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Abfallwirtschaft, Chemie, Verbrennung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden wissen, welche Reststoffe bei Kraftwerksprozessen anfallen und wie sie umweltfreundlich und den Vorschriften entsprechend zu entsorgen sind. Sie können die verschiedenen Kraftwerksprozesse bezüglich ihrer Abfallintensität und Gefahrstoffklassen beurteilen, das für die jeweilige Anwendung geeignetste Verfahren auswählen und die entsprechenden Entsorgungswege beurteilen und wählen. Des Weiteren sind sie mit den gesetzlichen Grundlagen der Entsorgung von Kraftwerksabfällen vertraut und wissen, wie die rechtlichen Bestimmungen anzuwenden sind.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftwerksprozesse • Kraftwerksreinigungsprozesse • Reststoffanfall • Verwertungsmöglichkeiten • Qualitätsanforderungen • Qualitätstests • Beseitigung und rechtliche Aspekte • Exkursion zu einer Kraftwerksanlage 		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 363501 Vorlesung Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen • 363502 Exkursion Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Gesamt: 90 h		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	36351 Kraftwerksabfälle (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Vorlesungsskript, Exkursion
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft

2. Modulkürzel:	041210014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrich Fahl • Alfred Voß 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung")		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können für Problemstellungen in der Energiewirtschaft geeignete Lösungsmethoden identifizieren. Sie sind in der Lage, aus verschiedenen Energiemodellen und mathematischen Verfahren zur Systemanalyse die geeigneten auszuwählen und diese auf einfache Beispiele anzuwenden. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit die wechselseitigen Abhängigkeiten von Risiken und Nutzen im komplexen System der Energieversorgung abzuwägen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Systemforschung und Systemtechnik • Sinn und Zweck von Energieplanung • Zeitreihen- und Regressionsanalyse • Input-Output-Analyse • lineare und nichtlineare Optimierung • System Dynamics • Kosten-Nutzen-Analyse • Modellbildung: Energiebedarfsmodelle; Planungsmodelle in der Elektrizitäts- und Mineralölwirtschaft; • Energiesystemmodelle; Energiewirtschaftsmodelle örtliche und regionale Energieplanungsmethoden • Eigenständige Bearbeitung eines der folgenden Themen in Hinblick auf den zukünftigen Energiebedarf und die daraus resultierenden Umweltauswirkungen: Elektrizitäts-, Fernwärme- und Mineralölwirtschaft, fossile Energieträger, Uran, regenerative Energieträger 		

Die Ergebnisse der Recherche werden in einem Vortrag präsentiert, um darauf aufbauend im zweiten Teil des Workshops denkbare Szenarien zur zukünftige Entwicklung der Energieversorgung in Deutschland zu entwerfen und diese mit Hilfe des am IER entwickelten Computertools ENERGIER in einem Energiemodell darzustellen und zu analysieren

Empfehlung (fakultativ): Seminar Energiemodelle (1 SWS), IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik

14. Literatur:	Online-Manuskript; Schiffer, Hans-Wilhelm: Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt, TÜV Media, 11. überarbeitete Auflage 2010
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 291901 Vorlesung mit Übung Systemtechnische Planungsmethoden in der Energiewirtschaft • 291902 Workshop Derzeitige und zukünftige Energieversorgung und Umweltbelastung in Deutschland
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudium 110 h Gesamt: 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29191 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über die regelmäßige Teilnahme am Workshop "Derzeitige und zukünftige Energieversorgung und Umweltbelastung in Deutschland" sowie das Halten eines Vortrags im Rahmen dieses Workshops.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript, PC - Übungen
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

Modul: 32030 Strategische Unternehmensplanung in der Energiewirtschaft

2. Modulkürzel:	041210017	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	Marcus Mattis		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung, z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung"		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/-innen kennen die Praxis der strategischen Unternehmensplanung und verstehen deren Komplexität. Sie können die Einwirkungen der technischen, volks- und betriebswirtschaftlichen sowie politischen Parameter auf die Unternehmen der Energiewirtschaft und auf Investitions- und Standortentscheidungen identifizieren und darstellen. Die Teilnehmer/-innen verstehen die grundlegenden Veränderungen des Energiemarkts, die mit der Entwicklung der Unternehmen zu multi-utility Anbietern verbunden sind.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Definition und Aufgaben der strategischen Unternehmensplanung • Besonderheiten der Energiewirtschaft • Organisation eines Energieversorgungsunternehmens (EVU) • Unternehmerisches Handeln eines EVU • Unternehmensziele eines EVU • Weiterentwicklung der Ziele eines EVU • Strategische Planung im Energieunternehmen <p>Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik</p>		
14. Literatur:	Manuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	320301 Vorlesung Strategische Unternehmensplanung in der leitungsgebundenen Energiewirtschaft		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 28 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt: 90 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	32031 Strategische Unternehmensplanung in der Energiewirtschaft (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme, begleitendes Manuskript
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

2115 Flugführung und Systemtechnik

Zugeordnete Module:	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	36370	Entwicklungsprozess von Luftfahrtsystemen
	40830	Flugmechanik
	44060	Integrierte Modulare Avionik und Entwicklungsprozess
	44080	Angewandte Luftfahrtsysteme
	44090	Angewandte Luftfahrtsysteme I
	44100	Angewandte Luftfahrtsysteme II
	44140	Autoflight und Air Traffic Management
	44360	Spezielle Methoden der Systemtechnik
	44430	Flugmechanik und Flugregelung von Hubschraubern
	44440	Flugmesstechnik
	44450	Flugregelungssysteme
	44590	Methoden der Systemmodellierung und Systemanalyse
	44620	Komplexe Avioniksysteme I
	44630	Komplexe Avioniksysteme II
	44780	Lenkverfahren
	44880	Nichtlineare Optimierung
	44960	Optimierung und Optimalsteuerung
	45120	Satellitennavigation
	45140	Schätzverfahren
	45150	Schätzverfahren und Flugmesstechnik
	45180	Methoden der Sicherheitsanalyse
	45230	Integrierte Modulare Avionik

Modul: 44080 Angewandte Luftfahrtsysteme

2. Modulkürzel:	060900112	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Reinhard Reichel		
9. Dozenten:	Reinhard Reichel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Anforderungen, Funktion, Aufbau realer Luftfahrtsysteme von Verkehrsflugzeugen, Militärflugzeugen, Hubschrauber.		
13. Inhalt:	Primäres Flugsteuerungssystem (Verkehrsflugzeuge) Hochauftriebssystem (Verkehrsflugzeuge) Autopilot und Flight Director (Verkehrsflugzeuge) Flugmanagementsystem (Verkehrsflugzeuge) Überblick über integrierte Navigations- und Transpondersysteme (Verkehrsfzg.) Auswahl aus „Utility Systeme“ (Verkehrsflugzeuge) Cabin Management System (Verkehrsflugzeuge) Flugsteuerungssysteme (Militärflugzeuge) Flugsteuerungssysteme (Hubschrauber)		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Reichel, R.: Angewandte Luftfahrtsysteme I/. Skript, Institut für Luftfahrtsysteme, Universität Stuttgart, 2013. • Moir, Ian. Civil Avionics Systems. Professional Engineering Publishing Limited. London 2003. • Moir, Ian. Aircraft systems - Mechanical, electrical, and avionics subsystems integration. Professional Engineering Publishing Limited. 2001. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 440801 Vorlesung Angewandte Luftfahrtsysteme I • 440802 Vorlesung Angewandte Luftfahrtsysteme II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Angewandte Luftfahrtsysteme I: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h) Angewandte Luftfahrtsysteme II: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h) Gesamt: 180h (Präsenzzeit: 56h, Selbststudium: 124h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44081 Angewandte Luftfahrtsysteme (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 44090 Angewandte Luftfahrtsysteme I

2. Modulkürzel:	060900117	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Reinhard Reichel		
9. Dozenten:	Reinhard Reichel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Anforderungen, Funktion, Aufbau realer Luftfahrtsysteme von Verkehrsflugzeugen mit Schwerpunkt Flugsteuerung, Autopilot, Flugmanagement.		
13. Inhalt:	Primäres Flugsteuerungssystem Hochauftriebssystem Autopilot und Flight Director Flugmanagementsystem Überblick über integrierte Navigations- und Transpondersysteme		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Reichel, R.: Angewandte Luftfahrtsysteme I. Skript, Institut für Luftfahrtsysteme, Universität Stuttgart, 2013. • Moir, Ian. Civil Avionics Systems. Professional Engineering Publishing Limited. London 2003. • Moir, Ian. Aircraft systems - Mechanical, electrical, and avionics subsystems integration. Professional Engineering Publishing Limited. 2001. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	440901 Vorlesung Angewandte Luftfahrtsysteme I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44091 Angewandte Luftfahrtsysteme I (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 44100 Angewandte Luftfahrtsysteme II

2. Modulkürzel:	060900118	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Reinhard Reichel		
9. Dozenten:	Reinhard Reichel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Anforderungen, Funktion, Aufbau realer Luftfahrtsysteme in den Domänen „Utility, Cabin“ von Verkehrsflugzeugen sowie der Domäne „Flugsteuerung“ bei Hubschraubern und Militärflugzeugen.		
13. Inhalt:	Auswahl aus „Utility“ Systemen in Verkehrsflugzeugen (Tanksystem, Elektrisches Energiesystem, Fahrwerksystem, ...) Cabin Management System Flugsteuerungssysteme in Militärflugzeugen Flugsteuerungssysteme in Hubschrauber		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Reichel, R.: Angewandte Luftfahrtsysteme I/. Skript, Institut für Luftfahrtsysteme, Universität Stuttgart, 2013. • Moir, Ian. Civil Avionics Systems. Professional Engineering Publishing Limited. London 2003. • Moir, Ian. Aircraft systems - Mechanical, electrical, and avionics subsystems integration. Professional Engineering Publishing Limited. 2001. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	441001 Vorlesung Angewandte Luftfahrtsysteme II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium: 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44101 Angewandte Luftfahrtsysteme II (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 44140 Autoflight und Air Traffic Management

2. Modulkürzel:	060900115	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Reinhard Reichel		
9. Dozenten:	Arne Altmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende kennen <ul style="list-style-type: none"> • Funktion und Aufbau eines realen Autoflight- und Displaysystems eines modernen Verkehrsflugzeugs, • Grundlagen zu Air Traffic Management, • Grundlagen zur Flugplanung. 		
13. Inhalt:	Allgemeine Grundlagen zu <ul style="list-style-type: none"> • Air Traffic Management, • Systemen wie Autopilot, Flight Director, Flight Management, Navigation, • Situations Awareness neuer Displaykonzepte, • Flugplanung, Take-Off-Performance. Praktische Einführung/Grundlagen zum Airbus-Autoflight-Simulator mit Sichtsystem am ILS. Durchführen von Übungen am Simulator.		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung, Präsentationsfolien Airbus Industries: „Flight Crew Operating Manual - FCOM - A320“		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 441401 Seminar Autoflight und Air Traffic Management • 441402 Freie Übungen am Simulator 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h, (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44141 Autoflight und Air Traffic Management (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 36370 Entwicklungsprozess von Luftfahrtsystemen

2. Modulkürzel:	060900121	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Matthias Lehmann		
9. Dozenten:	Matthias Lehmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse im Entwicklungsprozess Software-dominanter Luftfahrtsysteme und können solche Prozesse definieren und bewerten.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungsstandards am Beispiel der Do178B und der ARP 4754 • Lesen und interpretieren der Standards am Beispiel der Do178B • Grundlagen verschiedener Beschreibungsformen • Grundlagen des Requirements Based Engineering • Anwendung der Grundlagen an einem Beispiel mit gängigen Tools 		
14. Literatur:	Lehmann, M.: Prozesse, Methoden, Techniken. Skript, Institut für Luftfahrtsysteme, Universität Stuttgart, 2013.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	363701 Vorlesung Entwicklungsprozess von Luftfahrtsystemen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h: (Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium: 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36371 Entwicklungsprozess von Luftfahrtsystemen (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 40830 Flugmechanik

2. Modulkürzel:	060200003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Walter Fichter		
9. Dozenten:	Walter Fichter		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Luft- und Raumfahrttechnik</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelle der Flugzeugbewegung zu bilden mit der Komplexität, die der jeweiligen Anwendung angemessen ist, • das Bewegungsverhalten bzgl. Stabilität, Eigendynamik usw. zu analysieren, • Flugsimulationsprogrammen zu verstehen, entwerfen und zu modifizieren. 		
13. Inhalt:	<p>Koordinatensysteme und Transformationen Herleitung verschiedener Bewegungsmodelle (nichtlinear, 6 Freiheitsgrade und 3 Freiheitsgrade) und Kriterien für deren Einsatz Aufbau von Flugsimulationen, Initialisierung und Parametrisierung Berechnung von stationären Flugzuständen Linearisierung der Bewegungsmodelle mit 6 Freiheitsgraden Analyseverfahren und Analyse der Bewegungsgleichungen im Zeitbereich</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Fichter, W., Grimm, W.: Flugmechanik. Shaker-Verlag: Aachen, 2009. • Stevens, B.L., Lewis, F.L.: Aircraft Control and Simulation. 2nd edition, Wiley2003. • Brockhaus, R.: Flugregelung. Springer, 1994. <p>Vortragsfolien, Vortragsübungen und Matlab-Files im Netz</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 408301 Vorlesung Flugmechanik • 408302 Übung Flugmechanik • 408303 Tutorium Flugmechanik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Flugmechanik, Vorlesung: 10 h Präsenzzeit, 35 Stunden Selbststudium Übung (Pflicht): 5 h Präsenzzeit, 18 h Selbststudium Tutorium (freiwillig): 5 h Präsenzzeit, 17 h Selbststudium</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 40831 Flugmechanik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Zuhilfenahme von Projektor und Beamer,
elektronische Unterlagen im Netz,
Vorführung von Flugsimulationen

20. Angeboten von:

Modul: 44430 Flugmechanik und Flugregelung von Hubschraubern

2. Modulkürzel:	060200114	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Walter Fichter		
9. Dozenten:	Ulrich Butter		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen die Wirkungsmechanismen des Rotors und kennen die Besonderheiten der Rotordynamik. • Die Studierenden sind in der Lage, nichtlineare und lineare dynamische Modelle der Hubschrauberbewegung zu erstellen. • Die Studierenden haben einen Überblick über die Ziele, die Besonderheiten, die Struktur und die gängigsten Elemente der Hubschrauber-Regelung. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellierung des Schubes mit Strahltheorie und Blattelemententheorie • Eigenschaften und physikalischer Hintergrund der Rotordynamik • Aufstellung der nichtlinearen Bewegungsgleichungen, Trimmzustand, Linearisierung und Charakterisierung typischer Eigenbewegungen • Flugeigenschaftskriterien für den Reglerentwurf • stabilitätserhöhende Rückführungen und Autopiloten 		
14. Literatur:	U. Butter, Hubschrauber-Flugmechanik und -Flugregelung, Skript W. Bittner, Flugmechanik der Hubschrauber, Springer R.W. Prouty, Helicopter Aerodynamics, PJS Publications		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	444301 Vorlesung Flugmechanik und Flugregelung von Hubschraubern		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44431 Flugmechanik und Flugregelung von Hubschraubern (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 44440 Flugmesstechnik

2. Modulkürzel:	060900116	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Reinhard Reichel		
9. Dozenten:	Arne Altmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, einen Flugversuch für ein Flugzeug der Allgemeinen Luftfahrt (General Aviation) zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Außerdem sollen sie ihre Ergebnisse in einem schriftlichen Bericht und in einem Vortrag übersichtlich und aussagekräftig darstellen können.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Hintergründe zu den Messflügen, Erfassung von Messgrößen, Instrumentierung eines Flugzeuges, Flugleistungen. • Einführung in das Experimentalflugzeug: Systeme, Flugleistung, Instrumentierung mit zentraler Datenerfassungsplattform. • Vorbereiten und Durchführen eines Messfluges: Erstellen eines individuellen Messprogramms, Ausarbeitung der zugehörigen FlightCards, Durchführung der Flugmesskampagne mit Piloten, Messdatenauswertung und Erstellen eines Ergebnisberichtes. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung • European Aviation Safety Agency: „Certification Specifications for Normal, Utility, Aerobatic, and Commuter Category Aeroplanes CS-23“ • Edward A. Haering, Jr.: "Airdata Measurement and Calibration" 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	444401 Seminar Flugmesstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44441 Flugmesstechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 44450 Flugregelungssysteme

2. Modulkürzel:	060900110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Reinhard Reichel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Werner Grimm • Walter Fichter • Reinhard Reichel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Flugregelung:		
13. Inhalt:	Flugregelung: <ul style="list-style-type: none"> • Flugeigenschaftskriterien für die Längs- und Seitenbewegung • stabilitätserhöhende Rückführungen in der Längs- und Seitenbewegung • Autopiloten der Längs- und Seitenbewegung (Höhen- und Geschwindigkeitshaltung, Azimutregler, automatische Landung usw.) Systementwurf: Auslegung, Umsetzung und Verifikation eines redundanten Systems zur Steuerung von Flugzeugen: <ul style="list-style-type: none"> • Analyse anwendungsorientierter Systemvorgaben • Auslegung der Management-Funktionen zum Betrieb eines redundanten Avioniksystems/Rechnersystems • Auslegung der Management-Funktionen zum Betrieb redundanter Sensorik und Aktuatorik • Umsetzung zentraler Funktionen in Software mittels Matlab/Simulink • Integration der Software in einen Systemdemonstrator • Systemverifikation anhand spezifischer Testfälle Die Bearbeitung erfolgt selbständig und gruppenweise unter der Anleitung von Betreuern.		
14. Literatur:	U. Butter, Flugregelung, Skript R. Brockhaus, Flugregelung, Springer B.L. Stevens und F.L. Lewis, Aircraft Control and Simulation, Wiley Reichel, R.: Systementwurf I, Skript Hesse, S.: Praktikum Fly-by-Wire-Systeme, Präsentationsfoliensatz		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 444501 Vorlesung Flugregelung • 444502 Praktikum Systementwurf II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Flugregelung, Vorlesung: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h) Systementwurf Praktikum: 90 h (Präsenzzeit 42 h, Selbststudium 48 h)		

Gesamt: 180h (70h Präsenzzeit, 110h Selbststudium)

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 44451 Flugregelungssysteme (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,
Gewichtung: 1.0
- 44452 Flugregelungssysteme (USL), schriftliche Prüfung,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 45230 Integrierte Modulare Avionik

2. Modulkürzel:	060900013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Matthias Lehmann		
9. Dozenten:	Matthias Lehmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende können Luftfahrtsysteme auf Basis der IMA-Technologie entwickeln und umsetzen.		
13. Inhalt:	Grundlagen IMA spezifischer Technologien im Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> • Echtzeitverarbeitung, Operating-System, ARINC-API • Entwicklungsumgebung • Signalverarbeitung und Buskommunikation. Entwicklung und Realisierung einer Kabinendrucksystemsteuerung <ul style="list-style-type: none"> • Auslegen einer (Anwender-)funktion für eine Kabinendrucksystemsteuerung und Kabinendruckregelung • Umsetzen der Steuerung/Regelung mit IMA-Elementen • Verifikation der Kabinendrucksystemsteuerung und Kabinendruckregelung 		
14. Literatur:	Skript zum Praktikum Civil Avionics Systems (AIAA Education Series) von I. Moir, Sirona G. Knight, Ian Moir		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	452301 Praktikum Integrierte Modulare Avionik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h: (Präsenzzeit 42 h, Selbststudium 48 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45231 Integrierte Modulare Avionik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 44060 Integrierte Modulare Avionik und Entwicklungsprozess

2. Modulkürzel:	060900111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Matthias Lehmann		
9. Dozenten:	Matthias Lehmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Integrierte Modulare Avionik (IMA):</p> <p>Studierende haben vertiefte Kenntnisse in der IMA-Technologie. Sie können Luftfahrtsysteme auf Basis von IMA auslegen und realisieren.</p> <p>Entwicklungsprozess:</p> <p>Studierenden haben detaillierte Kenntnis vom Entwicklungsprozess software-dominanter Luftfahrtsysteme. Sie können solche Prozesse definieren und bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Integrierte Modulare Avionik:</p> <p>Grundlagen IMA spezifischer Technologien im Hinblick auf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Echtzeitverarbeitung, Operating-System, ARINC-API • Entwicklungsumgebung • Signalverarbeitung und Buskommunikation. • Analyse verschiedener Avioniktechnologien und Avionikstrukturen in Passagierflugzeugen • Spezielle Aspekte der Datenverarbeitung mit Segregation/Partitioning • Kommunikationsnetzwerke in der Avionik <p>Entwicklung und Realisierung einer Kabinendrucksystemsteuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegen einer (Anwender-)funktion für eine Kabinendruckregelung • Umsetzen von Anwenderfunktion mit IMA-Elementen • Verifikation der realisierten Kabinendruckregelung <p>Entwicklungsprozess von Luftfahrtsystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungsstandards am Beispiel der Do178B und der ARP 4754 • Lesen und Interpretieren der Standards am Beispiel der Do178B • Grundlagen verschiedener Beschreibungsformen • Grundlagen des Requirements Based Engineering <p>Anwendung der Grundlagen an einem Beispiel mit gängigen Tools</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungsprozess: Skript • Integrierte Modulare Avionik: Skript 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Civil Avionics Systems (AIAA Education Series) von I. Moir, Sirona G. Knight, Ian Moir • Die Technik des modernen Verkehrsflugzeuges von Klaus Hünecke
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 440601 Praktikum Integrierte Modulare Avionik • 440602 Vorlesung Entwicklungsprozess von Luftfahrtsystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Integrierte Modulare Avionik, Praktikum: 90h (Präsenzzeit 42 h, Selbststudium 48 h)</p> <p>Entwicklungsprozess von Luftfahrtsystemen, Vorlesung: 90h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)</p> <p>Gesamt: 180h (70h Präsenzzeit, 110h Selbststudium)</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 44061 Integrierte Modulare Avionik und Entwicklungsprozess (Prüfung) (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, • 44062 Integrierte Modulare Avionik und Entwicklungsprozess (Seminar) (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Seminarvortrag zu Integrierte Modulare Avionik • 44063 Integrierte Modulare Avionik und Entwicklungsprozess (Übungen und Aufgaben) (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT, Tafel, Programmanwendungen, IMA-Laboreinrichtung
20. Angeboten von:	Institut für Luftfahrtsysteme

Modul: 44620 Komplexe Avioniksysteme I

2. Modulkürzel:	060900119	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Reinhard Reichel		
9. Dozenten:	Reinhard Reichel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen die Grundlagen komplexer fehlertoleranter Avioniksysteme kennen und können derartige Systeme entwerfen.		
13. Inhalt:	Grundlagen fehlertoleranter, „nicht zeitsynchroner“ verteilter Avioniksysteme: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung von Agreement, Reliable Broadcast, Consensus • Grundlegende Mechanismen zum Betrieb solcher Systeme Herleitung verteilter Systemarchitekturen. Herleitung einer Software-Architektur. Exemplarische Systemauslegung für ein Fly-by-Wire System für das Institutsflugzeug Diamond DA40.		
14. Literatur:	Reichel, R.: Komplexe Avioniksysteme I. Skript, Institut für Luftfahrtssysteme, Universität Stuttgart, 2013.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	446201 Vorlesung Komplexe Avioniksysteme I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44621 Komplexe Avioniksysteme I (BSL), Studienbegleitend, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 44630 Komplexe Avioniksysteme II

2. Modulkürzel:	060900120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Reinhard Reichel		
9. Dozenten:	Matthias Lehmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen die Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung „Komplexe Avioniksysteme I“ in Form eines Praktikums.		
13. Inhalt:	Zur Vertiefung der Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung „Komplexe Avioniksysteme I“ bauen die Studierenden im Labor einen Labordemonstrator auf. <ul style="list-style-type: none"> • Auslegung eines vereinfachten Fly-by-Wire Systems auf Basis einer verteilten Avionikstruktur. • Einarbeitung in ein teilautomatisiertes System-/Software-Entwicklungsverfahren. • Systemrealisierung mittels des o.a. System-/Software-Entwicklungsverfahrens. • System-Verifizierung/Validierung. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Reichel, R.: Komplexe Avioniksysteme I, Skript, Institut für Luftfahrtssysteme, Universität Stuttgart, 2013. • Praktikumsunterlagen zu Komplexe Avioniksysteme II, Institut für Luftfahrtssysteme, Universität Stuttgart, 2013. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	446301 Praktikum Komplexe Avioniksysteme II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44631 Komplexe Avioniksysteme II (BSL), Sonstiges, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Präsentation: Dauer 30 min		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 44780 Lenkverfahren

2. Modulkürzel:	060200113	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Werner Grimm		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Werner Grimm • Thomas Kuhn 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wichtigsten Grundbegriffe und Definitionen der Lenkung. • Die Studierenden kennen die Schnittstellen der Lenkung mit den übrigen Komponenten des Flugkörpersystems, insbesondere mit der Regelung und Navigation. • Die Studierenden kennen die wichtigsten Verfahren zur Messung und Schätzung der Zielbewegung. • Die Studierenden kennen die wichtigsten Verfahren der autonomen und der kommandierten Lenkung. • Die Studierenden kennen die regelungstechnischen Varianten zur Umsetzung des Lenkkommandos. • Die Studierenden sind in der Lage, die Lenkverfahren in einfacher Form zu simulieren. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung von Szenarien und Lenkwaffentypen • Flugkörperlenkung (Proportionalnavigation, Zieldeckungslenkung u.a.) • Einbettung der Lenkung in das System Flugkörper • Methoden zur Messung und Schätzung der Zielbewegung • regelungstechnische Umsetzung des Lenkkommandos • einfache Simulationsmodelle 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • W. Grimm, T. Kuhn: Lenkverfahren, Skript • G.M. Siouris: Missile Guidance and Control Systems, Springer • J.H. Blakelock: Automatic Control of Aircraft and Missiles, Wiley • R.H. Battin: Astronautical Guidance, McGraw-Hill • Vortragsübungen im Netz 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 447801 Vorlesung Lenkverfahren • 447802 Übung Lenkverfahren 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lenkverfahren, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Lenkverfahren, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44781 Lenkverfahren (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Zuhilfenahme von Projektor und Beamer, elektronische Unterlagen im Netz

20. Angeboten von: Institut für Flugmechanik und Flugregelung

Modul: 45180 Methoden der Sicherheitsanalyse

2. Modulkürzel:	060900122	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Reinhard Reichel		
9. Dozenten:	Philipp Luithardt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende haben vertiefte Kenntnis in grundlegenden und angewandten Methoden zur Sicherheitsanalyse von Luftfahrtssystemen.		
13. Inhalt:	Spezielle Kapitel der Wahrscheinlichkeitsrechnung Markov Analyse Dependability Analyse Fehlerbaumanalyse FMEA-Prozess (Fehler-Mode & -Effekt Analyse) Anwendungsbeispiele		
14. Literatur:	Luithardt, P.: Methoden der Sicherheitsanalyse. Skript, Institut für Luftfahrtssysteme, Universität Stuttgart, 2013. Clifton, Ericson. Hazard Analysis Techniques for System Safety. John Wiley Sons, Inc. 2005 Meyna, Pali. Taschenbuch der Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik. Hanser, 2003.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	451801 Vorlesung Methoden der Sicherheitsanalyse		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium: 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45181 Methoden der Sicherheitsanalyse (BSL), Sonstiges, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 44590 Methoden der Systemmodellierung und Systemanalyse

2. Modulkürzel:	060900114	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Matthias Lehmann		
9. Dozenten:	Matthias Lehmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in der IMA-Technologie. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse verschiedener Avioniktechnologien und Avionikstrukturen in Passagierflugzeugen • Spezielle Aspekte der Datenverarbeitung vor dem Hintergrund Segregation/Partitioning integrierter Systemfunktionen unterschiedlicher Sicherheitskritikalität • Monitor- und „Built-In-Test“-Konzepte • Kommunikationsnetzwerke in der Avionik • Avionik spezifische Signalverarbeitung 		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung Übungen zur Vorlesung Civil Avionics Systems (AIAA Education Series) von I. Moir, Sirona G. Knight, Ian Moir Die Technik des modernen Verkehrsflugzeuges von Klaus Hünecke		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	445901 Seminar Methoden der Systemmodellierung und Systemanalyse		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44591 Methoden der Systemmodellierung und Systemanalyse (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Präsentation der Ausarbeitung einer Analyseaufgabe: Dauer 30 min		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 44880 Nichtlineare Optimierung

2. Modulkürzel:	060200111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Werner Grimm		
9. Dozenten:	Werner Grimm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, praktische Optimierungsprobleme in die Standardform eines nichtlinearen Parameteroptimierungsproblems zu überführen und die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Lösung aufzustellen. • Die Studierenden haben einen Überblick über gradientenbasierte numerische Lösungsverfahren für nichtlineare Parameteroptimierungsprobleme. Zu jedem Verfahren sind die zugrunde liegende Entwurfsidee und die praktischen Vor- und Nachteile bekannt. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • das nichtlineare Parameteroptimierungsproblem: Aufgabenstellung und Beispiele • notwendige und hinreichende Bedingungen für ein lokales Minimum • gradientenbasierte numerische Verfahren für unbeschränkte Probleme (Gradientenverfahren, Newton- und Quasi-Newton-Verfahren usw.) • gradientenbasierte numerische Verfahren für beschränkte Probleme (SQP-Verfahren usw.) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • W. Grimm, K.H. Well: Nichtlineare Optimierung, Skript • J.S. Arora, Introduction to Optimum Design, McGraw-Hill • R. Fletcher, Practical Methods of Optimization, Wiley • P.E. Gill, Numerical Methods for Constrained Optimization, Academic Press • G.L. Nemhauser et al. (eds.), Optimization, Handbooks in Operations Research and Management Science, Vol. 1, North Holland • Vortragsübungen im Netz 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 448801 Vorlesung Nichtlineare Optimierung • 448802 Übung Nichtlineare Optimierung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Nichtlineare Optimierung, Vorlesung: 58 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 30 h) Nichtlineare Optimierung, Übung: 32 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 18 h) Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 42 h, Selbststudium 48 h)		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 44881 Nichtlineare Optimierung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,
Gewichtung: 1.0, mit Hilfsmitteln

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Zuhilfenahme von Projektor und Beamer, elektronische Unterlagen im
Netz

20. Angeboten von: Institut für Flugmechanik und Flugregelung

Modul: 44960 Optimierung und Optimalsteuerung

2. Modulkürzel:	060200120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Werner Grimm		
9. Dozenten:	Werner Grimm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, praktische Optimierungsprobleme in die Standardform eines nichtlinearen Parameteroptimierungsproblems zu überführen und die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Lösung aufzustellen. • Die Studierenden haben einen Überblick über die numerischen Lösungsverfahren für nichtlineare Parameteroptimierungsprobleme. Das betrifft insbesondere die einem Verfahren zugrunde liegende Entwurfsidee und die praktischen Vor- und Nachteile. • Die Studierenden sind mit der Aufgabenstellung der optimalen Steuerung vertraut und kennen typische Beispiele aus der Luft- und Raumfahrt. • Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Bedingungen für die Lösung eines Optimalsteuerungsproblems aufzustellen und daraus ein Randwertproblem abzuleiten. • Die Studierenden kennen die Arbeitsweise und Eigenschaften so genannter direkter Verfahren zur Lösung von Optimalsteuerungsproblemen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • das nichtlineare Parameteroptimierungsproblem: Aufgabenstellung und Beispiele • notwendige und hinreichende Bedingungen für ein lokales Minimum • numerische Verfahren für unbeschränkte Probleme (Gradientenverfahren, Newton- und Quasi-Newton-Verfahren usw.) • numerische Verfahren für beschränkte Probleme (SQP-Verfahren usw.) • Optimalsteuerungsproblem: allgemeine Aufgabenstellung in verschiedenen Ausbaustufen, spezielle Aufgabenstellungen in der Luft- und Raumfahrt • notwendige Bedingungen für die Lösung eines Optimalsteuerungsproblems, akademische und praktische Anwendungsbeispiele, auf den notwendigen Bedingungen aufbauende numerische Lösungsverfahren (indirektes Mehrzielverfahren) • direkte Methoden zur Lösung eines Optimalsteuerungsproblems (direktes Mehrzielverfahren, direkte Kollokation) • Rechnerübungen zum Kennenlernen professioneller Bahnoptimierungsprogramme 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • W. Grimm, K.H. Well: Nichtlineare Optimierung, Skript • W. Grimm: Bahnoptimierung für Luft- und Raumfahrzeuge, Skript • J.S. Arora, Introduction to Optimum Design, McGraw-Hill 		

	<ul style="list-style-type: none"> • R. Fletcher, Practical Methods of Optimization, Wiley • P.E. Gill, Numerical Methods for Constrained Optimization, Academic Press • G.L. Nemhauser et al. (eds.), Optimization, Handbooks in Operations Research and Management Science, Vol. 1, North Holland • A.E. Bryson, Y.-Ch. Ho: Applied Optimal Control, Hemisphere Publishing • B.A. Conway (ed.): Spacecraft Trajectory Optimization, Cambridge U. Press • Vortragsübungen zu Nichtlinearer Optimierung im Netz
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 449601 Vorlesung Nichtlineare Optimierung • 449602 Übung Nichtlineare Optimierung • 449603 Vorlesung Optimalsteuerung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Nichtlineare Optimierung, Vorlesung: 48 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 40 h)</p> <p>Nichtlineare Optimierung, Übung: 44 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 30 h)</p> <p>Optimalsteuerung, Vorlesung: 68 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 40 h)</p> <p>Gesamt: 180 h (Präsenzzeit 70 h, Selbststudium 110 h)</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44961 Optimierung und Optimalsteuerung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Zuhilfenahme von Projektor und Beamer, elektronische Unterlagen im Netz
20. Angeboten von:	Institut für Flugmechanik und Flugregelung

Modul: 45120 Satellitennavigation

2. Modulkürzel:	062100001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg		
9. Dozenten:	Alfred Kleusberg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden der Satellitennavigation. Sie können Fehlerquellen bei der Satellitennavigation benennen, deren Größenordnung abschätzen und wissen, mit welchen Methoden sie verringert oder eliminiert werden können.		
13. Inhalt:	Funktionsprinzip des Satellitennavigationssystems GPS umfasst: zugehörige Bezugssysteme (WGS84, ITRFxx), Zeitsysteme, Satellitenbahnen - Erweiterung der ungestörten Keplerbewegung auf gestörte Keplerbewegung (osculierende Keplerelemente, Störeinflüsse (Art und Größe)), Berechnung der Satellitenposition, Darstellung und Übertragung der Orbitparameter (Broadcast-Ephemeriden, Almanach), Präzise Ephemeriden, Konstellation, Signalaufbau: Träger, Codes, Message, zur Wahl der Wellenlänge des Trägers, Modulation, Generierung und Eigenschaften von PRN-Codes, Korrelationsverhalten der Codes, Ausbreitung der GPS-Signale (Maxwells Gleichungen, Refraktivität, dispersive Medien, Gruppengeschwindigkeit,...), Beschreibung der ionosphär. und troposphär. Refraktion (Appleton-Hartree-Formel, Smith- & Weintraub-Formel), Korrekturmodelle für Refraktion (TECValues, Klobuchar Modell, Hopfield-Modell), Modellierung weiterer Fehlereinflüsse auf die Messung (Uhrenfehler, Bahnfehler), Aufgaben des Empfängers, Signalidentifizierung, Prinzip der Laufzeitmessung, Unterscheidung von Signalen, Empfängerdesign, Modellbildung für Pseudostrecken, Positionierung mit Auswertung der Codeinformation, NMEA: Standard-Format für die Navigation, Differentielle Techniken (SAPOS, GBAS, SBAS), Analyse von Korrekturdaten (Arten, Übertragung, Formate: RTCM, RTCA)		
14. Literatur:	Online-Skript, IS-GPS-200D		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	451201 Vorlesung Satellitennavigation		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45121 Satellitennavigation (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, PPT-Präsentation		

20. Angeboten von:

Navigation

Modul: 45140 Schätzverfahren

2. Modulkürzel:	060200117	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Walter Fichter		
9. Dozenten:	Walter Fichter		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben einen Überblick, welche praxisrelevanten Problemstellungen auf Schätzaufgaben führen. • Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. • Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der stochastischen Prozesse. Die Studierenden kennen die Eigenschaften von Systemen mit Eingängen in Form stochastischer Prozesse. • Die Studierenden kennen die wichtigsten linearen Parameterschätzverfahren und deren statistische Eigenschaften. • Die Studierenden sind in der Lage, Schätzaufgaben mithilfe von Matlab zu lösen. • Die Studierenden kennen die fachlichen Querverbindungen zu linearen Filterverfahren und numerischer Parameteroptimierung. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • praktische Anwendungsbeispiele für Schätzaufgaben • Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik • Grundbegriffe der stochastischen Prozesse und ihr Zusammenspiel mit linearen Systemen • lineare Parameterschätzverfahren (Verfahren der kleinsten Quadrate und der minimalen Varianz, Maximum Likelihood Methode) • Umsetzung von Schätzverfahren mit Matlab 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Fichter, W., King, F.: Schätzverfahren. Skript zum gleichnamigen Seminar, Institut für Flugmechanik und Flugregelung, Universität Stuttgart, 2010. • Mendel, J.M.: Lessons in Estimation Theory for Signal Processing, Communications and Control. Prentice Hall, 1995. • Crassidis, J.L., Junkins, J.L.: Optimal Estimation and Dynamic Systems. Chapman & Hall / CRC, 2004. • Unbehauen, H.: Regelungstechnik 3, Vieweg, 2000. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	451401 Seminar Schätzverfahren		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45141 Schätzverfahren (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation über ein spezielles Thema aus den Schätzverfahren		
18. Grundlage für ... :			

Modul: 45150 Schätzverfahren und Flugmesstechnik

2. Modulkürzel:	060200119	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Walter Fichter		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Walter Fichter • Arne Altmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Schätzverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben einen Überblick, welche praxisrelevanten Problemstellungen auf Schätzaufgaben führen. • Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. • Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der stochastischen Prozesse. Die Studierenden kennen die Eigenschaften von Systemen mit Eingängen in Form stochastischer Prozesse. • Die Studierenden kennen die wichtigsten linearen Parameterschätzverfahren und deren statistische Eigenschaften. • Die Studierenden sind in der Lage, Schätzaufgaben mithilfe von Matlab zu lösen. • Die Studierenden kennen die fachlichen Querverbindungen zu linearen Filterverfahren und numerischer Parameteroptimierung. <p>Flugmesstechnik</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, einen Flugversuch für ein Flugzeug der Allgemeinen Luftfahrt (General Aviation) zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Außerdem sollen sie ihre Ergebnisse in einem schriftlichen Bericht und in einem Vortrag übersichtlich und aussagekräftig darstellen können.</p>		
13. Inhalt:	<p>Schätzverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • praktische Anwendungsbeispiele für Schätzaufgaben • Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik • Grundbegriffe der stochastischen Prozesse und ihr Zusammenspiel mit linearen Systemen • lineare Parameterschätzverfahren (Verfahren der kleinsten Quadrate und der minimalen Varianz, Maximum Likelihood Methode) • Umsetzung von Schätzverfahren mit Matlab <p>Flugmesstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Hintergründe zu den Messflügen, Erfassung von Messgrößen, Instrumentierung eines Flugzeuges, Flugleistungen. • Einführung in das Experimentalflugzeug: Systeme, Flugleistung, Instrumentierung mit zentraler Datenerfassungsplattform. • Vorbereiten und Durchführen eines Messfluges: Erstellen eines individuellen Messprogramms, Ausarbeitung der zugehörigen 		

FlightCards, Durchführung der Flugmesskampagne mit Piloten, Messdatenauswertung und Erstellen eines Ergebnisberichtes.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Fichter, W., King, F.: Schätzverfahren. Skript zum gleichnamigen Seminar, Institut für Flugmechanik und Flugregelung, Universität Stuttgart, 2010. • Mendel, J.M.: Lessons in Estimation Theory for Signal Processing, Communications and Control. Prentice Hall, 1995. • Crassidis, J.L., Junkins, J.L.: Optimal Estimation and Dynamic Systems. Chapman & Hall / CRC, 2004. • Unbehauen, H.: Regelungstechnik 3, Vieweg, 2000. • Skript zur Vorlesung • European Aviation Safety Agency: „Certification Specifications for Normal, Utility, Aerobatic, and Commuter Category Aeroplanes CS-23“ • Edward A. Haering, Jr.: "Airdata Measurement and Calibration"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 451501 Seminar Schätzverfahren • 451502 Seminar Flugmesstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Schätzverfahren: 90 h (Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium 62 h) Flugmesstechnik: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h) Gesamt: 180 (Präsenzzeit: 56 h, Selbststudium: 124 h)</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 45151 Schätzverfahren und Flugmesstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • 45152 Schätzverfahren und Flugmesstechnik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Schätzverfahren: Zuhilfenahme von Projektor und Beamer, elektronische Unterlagen im Netz, Flugmesstechnik: PowerPoint-Präsentation, Tafel, Experimentalflugzeug</p>
20. Angeboten von:	Institut für Flugmechanik und Flugregelung

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

Modul: 44360 Spezielle Methoden der Systemtechnik

2. Modulkürzel:	060900123	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Matthias Lehmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Reinhard Reichel • Matthias Lehmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse in den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden zur angewandten Sicherheitsanalyse von Luftfahrtsystemen, • Entwicklungsprozess Software-dominanter Luftfahrtsysteme 		
13. Inhalt:	Sicherheitsanalyse von Luftfahrtsystemen <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen der Wahrscheinlichkeitsrechnung • Markov Analyse • Dependability Analyse • Fehlerbaumanalyse • Systembezogener FMEA-Prozess (Fehler-Mode & -Effekt Analyse) • Anwendungsbeispiele Entwicklungsprozess von Luftfahrtsystemen <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungsstandards am Beispiel der Do178B und der ARP 4754 • Lesen und interpretieren der Standards am Beispiel der Do178B • Grundlagen verschiedener Beschreibungsformen • Grundlagen des Requirements Based Engineering • Anwendung der Grundlagen an einem Beispiel mit gängigen Werkzeugen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Reichel, R.: Sicherheitsanalyse von Luftfahrtsystemen. Skript, Institut für Luftfahrtsysteme, Universität Stuttgart, 2013. • Clifton, Ericson. Hazard Analysis Techniques for System Safety. John Wiley Sons, Inc. 2005 • Meyna, Pali. Taschenbuch der Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik. Hanser, 2003. • Skript zur Vorlesung • Übungen zur Vorlesung 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 443601 Seminar Methoden der Systemmodellierung und Systemanalyse • 443602 Vorlesung Methoden der Sicherheitsanalyse 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 180 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44361 Präsentation der Ausarbeitung einer Analyseaufgabe (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

2107 Kraftfahrzeugmechatronik

Zugeordnete Module:	11390	Grundlagen der Verbrennungsmotoren
	13590	Kraftfahrzeuge I + II
	14130	Kraftfahrzeugmechatronik I + II
	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	21750	Softwaretechnik II
	30920	Elektronikmotor
	32950	Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen
	33980	Spezielle Kapitel der KFZ-Mechatronik

Modul: 30920 Elektronikmotor

2. Modulkürzel:	052601024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Nejila Parspour		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • wiss. MA • Enzo Cardillo 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen den konstruktiven Aufbau und die Funktionsweise von Elektronikmotoren (bürstenlose Gleichstrommaschinen).		
13. Inhalt:	Einführung in den Aufbau und die Modellierung elektromagnetischer Kreise, magnetische und elektrische Ersatzschaltbilder, Aufbau und Funktion des Elektronikmotors, praktische Auslegungsmethode für EC-Motoren. Selbständiger Entwurf und Bau eines Prototypmotors und seine Inbetriebnahme.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • T.J. E. Miller: Brushless Permanent-Magnet and Reluctance Motor Drives, oxford science publications 1989 • N. Parspour: Bürstenlose Gleichstrommaschine mit Fuzzy Regelung für ein Herzunterstützungssystem, Shaker Verlag, Aachen, 1996 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	309201 Vorlesung Elektronikmotor		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30921 Elektronikmotor (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Tafel, ILIAS		
20. Angeboten von:	Institut für Elektrische Energiewandlung		

Modul: 32950 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen

2. Modulkürzel:	070830101	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	-
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Hans-Christian Reuß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kraftfahrzeugmechatronik I/II		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Eigenschaften von analogen und digitalen Signalen und können diese erläutern. Sie verstehen Aufbau sowie die Funktion eines Mikrorechners und seiner Komponenten. Die Studierenden können verschiedene Speicherarten unterscheiden. Außerdem sind sie in der Lage Programme für einen Mikrocontroller zu erstellen.</p> <p>Ferner kennen die Studierenden verschiedene Bussysteme, die im Kraftfahrzeug eingesetzt werden. Außerdem können sie diese Bussysteme unterscheiden, sowie deren Potential erkennen und bewerten. Wichtige Entwicklungswerkzeuge können sie nutzen.</p> <p>Außerdem sind die Studierenden in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können selbständig Prüfungen und Tests konzipieren, erstellen und durchführen • sind in der Lage, die Prüfungen und Tests auszuwerten und die Ergebnisse zu beurteilen. • kennen Grundlagen von Kommunikation und Diagnose im Kraftfahrzeug • verstehen die technischen Eigenheiten und Problemfelder moderner Kommunikationssysteme und Bordnetzelektronik • können elektronische Systeme im Kfz analysieren sowie Fehler identifizieren und beseitigen 		
13. Inhalt:	<p>Embedded Controller:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikrorechner-technik: Eigenschaften von analogen und digitalen Signalen 		

- Struktur Mikrorechner: Aufbau eines Mikrorechners und dessen Komponenten (Speicher, Steuerwerk, Befehlsatz, Schnittstellen, ADC, DAC)
- Embedded Systems, Embedded Controller, Verschiedenen Architekturen (Von Neumann, Harvard, Extended Harvard)
- Übung: Praktische Programmierung von Microcontrollern mit der Programmiersprache C (Taskverwaltung, Ansteuerung eines Schrittmotors, CAN Netzwerk)

Datennetze:

- Netztopologien: ISO-OSI Schichtenmodell, Schnittstellen, Buszugriffsverfahren, Fehlererkennung, Arbitration, Leitungscodes
- Verschiedene Bussysteme (CAN, FlexRay, LIN), Vertiefung der einzelnen Bussysteme (Botschaftsaufbau, Fehlererkennung und Behandlung, Bitcodierung, Eigenschaften, Vor- und Nachteile)
- Übung: Praktische Nutzung eines Entwicklungsprogramms, Aufbau eines CAN-Netzwerkes

Übung:

- CAN: Ziel dieses Versuches ist es, die physikalisch technischen Grundlagen des in Kraftfahrzeugen eingesetzten CAN-Busses zu vermitteln, ein Verständnis der technischen Eigenheiten und Problemfelder moderner Kommunikationssysteme aufzubauen und die praktische Übung im Umgang mit der Übertragung von Daten mit dem seriellen CAN Protokolls zu ermöglichen. Außerdem ist es Ziel dieses Versuches, die Kommunikation zwischen Diagnosetester und Steuergerät über den CAN kennenzulernen, den Aufbau der Schaltkreise in einem CAN-Knoten zu verstehen, ein Verständnis der Probleme und Schwierigkeiten der Diagnose sowie der Abgrenzung Off-Board und On-Board Diagnose aufzubauen und die Failure Mode and Effects Analysis kennenzulernen. Die Versuchsdurchführung erfolgt in kleinen Gruppen und wird selbstständig von den Teilnehmern, unter der Aufsicht einer Studentischen Hilfskraft, durchgeführt
- FlexRay: Ziel dieses Versuches ist es, die physikalisch technischen Grundlagen des in Kraftfahrzeugen eingesetzten FlexRay-Busses zu vermitteln, Ziele des FlexRay-Konsortiums zu erläutern, den Unterschied zwischen den Bussystemen FlexRay und CAN zu vermitteln, die Vernetzung der Busteilnehmer durchzuführen und die praktische Betrachtung am Steer-by-wire Modells. Außerdem ist es Ziel dieses Versuches, das praktische Arbeiten mit dem Rapid-Prototyping-Moduls ES910, die Analyse des FlexRay- und des CAN-Protokolls am Oszilloskop und am PC zu vermitteln und die Fehlerbeaufschlagung und Analyse nebst Vergleich von FlexRay zu CAN durchzuführen. Die Versuchsdurchführung erfolgt in kleinen Gruppen und wird selbstständig von den Teilnehmern, unter der Aufsicht einer Studentischen Hilfskraft durchgeführt.

14. Literatur:

- Vorlesungsumdruck: „Emedded Controller (Reuss)
- Vieweg Verlag: W. Ameling, Digitalrechner Band 1 und 2
- Vieweg Verlag: B. Morgenstern, Elektronik III Digitale Schaltungen und Systeme
- Hanser Verlag: Westerholz, Embedded Controll Architekturen
- Vorlesungsumdruck: „Datennetze im Kraftfahrzeug" (Reuss)
- Bonfig Feldbus-Systeme, Band 374 Expert Verlag;
- W. Lawrenz CAN Controller Area Network- Grundlagen und Praxis Hüthig Buch Verlag Heidelberg;
- K. Etschberger CAN Controller Area Network- Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen

	Carl Hanser Verlag Wien • M. Rausch Flexray Hanser Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 329501 Vorlesung Embeddes Controller• 329502 Vorlesung Datennetze im Kraftfahrzeug• 329503 Übung Embedded Controller und Datennetze
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 42 h, Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32951 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik

Modul: 11390 Grundlagen der Verbrennungsmotoren

2. Modulkürzel:	070800003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Michael Bargende		
9. Dozenten:	Michael Bargende		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik (BSc Kyb) <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik (BSc Kyb) <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse aus 1. bis 4. Fachsemester		
12. Lernziele:	Die Studenten kennen die Teilprozesse des Verbrennungsmotors. Sie können thermodynamische Analysen durchführen und Kennfelder interpretieren. Bauteilbelastung und Schadstoffbelastung bzw. deren Vermeidung (innermotorisch und durch Abgasnachbehandlung) können bestimmt werden.		
13. Inhalt:	Thermodynamische Vergleichsprozesse, Kraftstoffe, Otto- und dieselmotorische Gemischbildung, Zündung und Verbrennung, Ladungswechsel, Aufladung, Auslegung eines Verbrennungsmotors, Triebwerksdynamik, Konstruktionselemente, Abgas- und Geräuschemissionen.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007 • Basshuysen, R. v., Schäfer, F.:Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	113901 Grundlagen der Verbrennungsmotoren		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h	
	Gesamt:	180 h	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 11391 Grundlagen der Verbrennungsmotoren (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien

20. Angeboten von: Verbrennungsmotoren

Modul: 13590 Kraftfahrzeuge I + II

2. Modulkürzel:	070800001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Jochen Wiedemann		
9. Dozenten:	Jochen Wiedemann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik (BSc Kyb)</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik (BSc Kyb)</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse aus den Fachsemestern 1 bis 4		
12. Lernziele:	Die Studenten kennen die KFZ Grundkomponenten, Fahrwiderstände sowie Fahrgrenzen. Sie können KFZ Grundgleichungen im Kontext anwenden. Die Studenten wissen um die Vor- und Nachteile von Fahrzeug- Antriebs- und Karosseriekonzepte.		
13. Inhalt:	Historie des Automobils, Kfz-Entwicklung, Karosserie, Antriebskonzepte, Fahrleistungen - und widerstände, Leistungsangebot, Fahrgrenzen, Räder und Reifen, Bremsen, Kraftübertragung, Fahrwerk, alternative Antriebskonzepte		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Wiedemann, J.: Kraftfahrzeuge I+II, Vorlesungsumdruck, • Braess, H.-H., Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik , Vieweg, 2007 • Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007 • Reimpell, J.: Fahrwerkstechnik: Grundlagen, Vogel-Fachbuchverlag, 2005 • Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 135901 Vorlesung Kraftfahrzeuge I + II		

	• 135902 Übung Kraftfahrzeuge I + II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13591 Kraftfahrzeuge I + II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	13590 Kraftfahrzeuge I + II
19. Medienform:	Beamer, Tafel
20. Angeboten von:	Kraftfahrwesen

Modul: 14130 Kraftfahrzeugmechatronik I + II

2. Modulkürzel:	070800002	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Hans-Christian Reuß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik (BSc Kyb) <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik (BSc Kyb) <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse aus den Fachsemestern 1 bis 4		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen mechatronische Komponenten in Automobilen, können Funktionsweisen und Zusammenhänge erklären.</p> <p>Die Studenten können Entwicklungsmethoden für mechatronische Komponenten im Automobil einordnen und anwenden. Wichtige Entwicklungswerkzeuge können sie nutzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>VL Kfz-Mech I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kraftfahrzeugspezifische Anforderungen an die Elektronik • Bordnetz (Energiemanagement, Generator, Starter, Batterie, Licht) • Motorelektronik (Zündung, Einspritzung) • Getriebeelektronik • Lenkung • ABS, ASR, ESP, elektromechanische Bremse, Dämpfungsregelung, Reifendrucküberwachung • Sicherheitssysteme (Airbag, Gurt, Alarmanlage, Wegfahrsperr) • Komfortsysteme (Tempomat, Abstandsregelung, Klimaanlage) <p>VL Kfz-Mech II:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen mechatronischer Systeme (Steuerung/Regelung, diskrete Systeme, Echtzeitsysteme, eingebettete Systeme, vernetzte Systeme) 		

- Systemarchitektur und Fahrzeugentwicklungsprozesse
- Kernprozess zur Entwicklung von mechatronischen Systemen und Software (Schwerpunkt V-Modell)

Laborübungen Kraftfahrzeugmechatronik

- Rapid Prototyping (Simulink)
- Modellbasierte Funktionsentwicklung mit TargetLink
- Elektronik

14. Literatur:	Vorlesungsumdruck: „Kraftfahrzeugmechatronik I“ (Reuss) Schäuffele, J., Zurawka, T.: „Automotive Software Engineering“ Vieweg, 2006
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 141301 Vorlesung Kraftfahrzeugmechatronik I • 141302 Vorlesung Kraftfahrzeugmechatronik II • 141303 Laborübungen Kraftfahrzeugmechatronik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14131 Kraftfahrzeugmechatronik I + II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung (Beamer), Laborübungen (am PC, betreute Zweiergruppen)
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik

Modul: 21750 Softwaretechnik II

2. Modulkürzel:	050501006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr.-Ing. Peter Göhner	
9. Dozenten:		Peter Göhner	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Höhere Informatik B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Ergänzungsmodule → Höhere Informatik B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 2. Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 2. Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Softwaretechnik I	
12. Lernziele:		Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen vertiefte Kenntnisse über Softwarequalität für technische Systeme • wenden Softwaretechniken für bestehende technische Systeme an • lernen aktuelle Themen der Softwaretechnik kennen 	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurationsmanagement • Prototyping bei der Softwareentwicklung • Metriken • Formale Methoden zur Entwicklung qualitativ hochwertiger Software • Wartung & Pflege von Software • Reengineering • Datenbanksysteme • Software-Wiederverwendung • Agentenorientierte Softwareentwicklung • Agile Softwareentwicklung 	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag, 2000 • Sommerville, I.: Software Engineering, Addison Wesley, 2006 • Eckstein, J.: Agile Softwareentwicklung im Großen, dpunkt-Verlag, 2005 	

	<ul style="list-style-type: none">• Andresen, A.: Komponentenbasierte Softwareentwicklung mit MDA, UML2 und XML, Hanser Fachverlag, 2004• Choren .R; et al.: Software Engineering for Multi-Agent Systems III, Springer-Verlag, 2005• Vorlesungsportal mit Vorlesungsaufzeichnung auf http://www.ias.uni-stuttgart.de/st2
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 217501 Vorlesung Softwaretechnik II• 217502 Übung Softwaretechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium : 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21751 Softwaretechnik II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Vorlesungen und Übungen
20. Angeboten von:	Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

Modul: 33980 Spezielle Kapitel der KFZ-Mechatronik

2. Modulkürzel:	070830102	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Hans-Christian Reuß • Gerhard Hettich • Karl-Ernst Noreikat • Andreas Friedrich 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kraftfahrzeugmechatronik I/II		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen die grundlegenden und vertieften Zusammenhänge, wie auch die komplexen Problemstellungen der verschiedenen Teilbereiche in der Kraftfahrzeugmechatronik, welche sie auf dem aktuellen Stand der Technik vermittelt bekommen. Sie verfügen in diesen Bereichen fundierte Kenntnisse, die sie in die Lage versetzt, gesamtmotorische Zusammenhänge zu verstehen und auf spezielle Fragestellungen anzuwenden.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die KFZ-Systemtechnik Definition, Historie der Systeme, Sensoren, Aktoren, Steuergeräte, Stecker und Kabelbäume, Bordnetz, Bussysteme, Systemarchitektur, Elektrische Antriebe • Qualität automobiler Elektroniksysteme ISO/TS 16949, EFQM-Modell, Qualität von EE - Systemen in Kraftfahrzeugen, V - Modell, Lastenheft, FMEA (failure mode effect analysis), SPC (statistical process control), Prozesse und Methoden, Qualitätsbegriffe, Fehlerlandschaft und Treiber, Systemintegration, Erfahrungstransfer • Hybridantriebe Rahmenbedingungen und kraftfahrzeugspezifische Anforderungen an den hybriden Antriebsstrang im Kfz., Verschiedenen Hybridantriebe (Parallel-, Serieller- und Leistungsverzweigter Hybrid, Plug-In-Hybrid, Range Extender, Elektromobilität). , Differenzierung des Hybrids in Start/Stopp-, Mikro-, Mild-, Fullund Power-Hybrid und dessen Bedeutung auf den baulichen Aufwand und die Kraftstoffeinsparung., Bedeutung der verschiedenen Kfz- Testzyklen auf die Auslegung der Hybridkomponenten und den Einfluss auf die Kraftstoffund CO2- Minderung., Anforderungen an die 		

Schlüsselkomponenten: Verbrennungsmotor, Elektromotor/Generator, Leistungselektronik, Hochvoltbatterie, Kühlung der Komponenten, Bordnetz, Steuerelektronik mit Hard- und Software (Energiemanagement und Thermomanagement)., Rechnerische Simulation des Kraftstoffverbrauchs von Hybridfahrzeugen., Ausgeführter Hybridfahrzeuge.

- Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik und Kinetik, Primärsysteme (Alkali-Mangan, Zink-Luft), Sekundärsysteme (Blei, Lithium-Ionen), Elektrofahrzeuge, Hybridfahrzeuge, Portable und stationäre Anwendungen, Systemtechnik, Sicherheitstechnik, Herstellung und Entsorgung

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke und Empfehlung in den einzelnen Vorlesungen • Schäuffele, J., Zurawka, T.: „Automotive Software Engineering" Vieweg, 2006 • MIL Handbuch • DGQ Veröffentlichungen • Normen • Braess, Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 5. Auflage, Vieweg-Verlag • Wallentowitz, Reif: Handbuch Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg-Verlag • Naunin u.a.: Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellen- Elektrofahrzeuge; Expert-Verlag • Saenger-Zetina: Optimal Control with Kane Mechanics Applied to a Hybrid Power Split Transmission, Dissertation RWTH Aachen, 2009, Sierke Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 339801 Vorlesung Einführung in die KFZ-Systemtechnik • 339802 Vorlesung Qualität automobiler Elektroniksysteme • 339804 Vorlesung Hybridantriebe • 339805 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 42 h, Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h Gesamt 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33981 Spezielle Kapitel der KFZ-Mechatronik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik

2101 Optische Systeme

Zugeordnete Module:	14060	Grundlagen der Technischen Optik
	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	29950	Optische Informationsverarbeitung
	29960	Grundlagen der Farbmeterik und Digitale Fotografie
	29970	Optik dünner und nanostrukturierter Schichten
	29980	Einführung in das Optik-Design
	29990	Grundlagen der Laserstrahlquellen
	31870	Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung

Modul: 31870 Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung

2. Modulkürzel:	073100008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Tobias Haist		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Tobias Haist • Christian Kohler 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Optische Systeme</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Optische Systeme</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Optische Systeme</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • typische industrielle BV-Systeme spezifizieren, • auslegen und • beurteilen können, • die relevanten Grundlagen der optischen Abbildung kennen • Parameter zur Beurteilung und Beschreibung von Abbildungs- und Beleuchtungsoptiken kennen, • gezielt Teilkomponenten aufgabengerecht auswählen können, • Grundlagen der linearen und nichtlinearen Filterung verstehen, • Standardverfahren der optischen 2D und 3D Erfassung kennen und in Ihren aufgabenspezifischen Vor- und Nachteilen beurteilen können 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Abbildungen, Perspektive, Telezentrie, Hyperzentrie, Auflösung, Tiefenschärfe, Beugung • Sensoren, Kamerainterfaces, Beurteilungsparameter, Rauschen • Lineare Systemtheorie, Fourier, Lineare Filter, Rangordnungsfiler, morphologische Filter (Grundprinzip), Punktoperationen • Typische Bibliotheken • 2D Erfassungsgeometrien, 3D Messprinzipien • Spezifikation von Abbildungs- und Beleuchtungsoptiken • MTF, OTF • Abbildungsqualität/Bildfehler • Komponenten / Katalogarbeit • Grundlagen Photometrie/Radiometrie und Beleuchtungsquellen • Beleuchtungsgeometrien • Farbe, BRDF • 3D Bildverarbeitung • Einführung in Zemax 		

14. Literatur:	Hornberg: Handbook of Machine Vision Fiete: Modeling the imaging chain of digital camera
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	318701 Vorlesung Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31871 Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Powerpoint, Laptops
20. Angeboten von:	Technische Optik

Modul: 29980 Einführung in das Optik-Design

2. Modulkürzel:	073100007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Christoph Menke		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Christoph Menke • Alois Herkommer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Optische Systeme</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Optische Systeme</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Optische Systeme</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Grundlagen der Technischen Optik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die physikalischen Grundlagen der optischen Abbildung und sind mit den Konventionen und Bezeichnungen der geometrischen Optik vertraut - können die Bildgüte von optischen Systemen bewerten - kennen die Entstehung und die Auswirkung einzelner Abbildungsfehler - können geeignete Korrektionsmittel zu den einzelnen Abbildungsfehler benennen und anwenden - sind in der Lage mit Hilfe des Optik-Design Programms ZEMAX (auf bereitgestellten Rechnern) einfache Optiksysteeme zu optimieren 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der geometrischen Optik - Geometrische und chromatische Aberrationen (Entstehung, Systematik, Auswirkung, Gegenmaßnahmen) - Bewertung der Abbildungsgüte optischer Systeme - Verschiedene Typen optischer Systeme (Fotoobjektive, Teleskope, Okulare, Mikroskope, Spiegelsysteme, Zoomsysteme) - Systementwicklung (Ansatzfindung, Optimierung, Tolerierung, Konstruktion) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Manuskript der Vorlesung - Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4 - Kingslake: Lens Design Fundamentals - Smith: Modern Optical Engineering - Fischer/Tadic-Galeb: Optical System Design - Shannon: The Art and Science of Optical Design 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299801 Vorlesung Einführung in das Optik-Design
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29981 Einführung in das Optik-Design (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, abhängig von der Zahl der Prüfungsanmeldungen findet eine ca. 20-minütige mündliche Prüfung oder eine 60-minütige schriftliche Prüfung statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Vortrag für Studenten bereitgestellte Notebooks mit Zemax-Optik-Design Programm
20. Angeboten von:	Technische Optik

Modul: 29960 Grundlagen der Farbmeterik und Digitale Fotografie

2. Modulkürzel:	073100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Karl Lenhardt		
9. Dozenten:	Karl Lenhardt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Optische Systeme DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Optische Systeme M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Optische Systeme		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die physikalischen Grundlagen der optoelektronischen Bildaufnahme und die Anforderungen an die Bildqualität - können grundsätzlich die Physiologie der menschlichen Farbwahrnehmung erklären - verstehen die Systematik verschiedener Farbsysteme - können Farbmesssysteme beurteilen - kennen verschiedene Methoden der Farbdarstellung bei Farbdisplays und Farbausdrucken		
13. Inhalt:	- Physiologie der Farbwahrnehmung - Dreidimensioneller Farbraum - Normvalenzsystem und Spektralfarbenzug - Heringsches Gegenfarbenmodell - Farbabstandsbewertung und Farbsysteme - Informationstheoretische Betrachtungen - HL-Bildwandler in der Stehbildfotografie - Farbmanagement in der digitalen Fotografie		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Manuskript der Vorlesung; • Lang, H.: Farbmeterik und Farbfernsehen • Oldenburg Verlag 1978 ISBN 3-486-20661-3. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299601 Vorlesung Grundlagen der Farbmeterik und Digitale Fotografie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden		

Summe: 90 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29961 Grundlagen der Farbmeterik und Digitale Fotografie (BSL),
mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Technische Optik

Modul: 29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen

2. Modulkürzel:	073000002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	Thomas Graf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Optische Systeme DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Optische Systeme M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Optische Systeme		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Das Prinzip der Laserstrahlerzeugung, insbesondere die Anregung, stimulierte Emission, Strahlausbreitung und optische Resonatoren kennen und verstehen. Wissen, welche Eigenschaften des Laseraktiven Mediums und des Resonators sich wie auf die erzeugte Strahlung auswirken. Laserkonzepte bezüglich Leistungsdaten, Wirkungsgrad und Strahlqualität bewerten und verbessern können.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der Strahlausbreitung, Strahlerzeugung und Strahlverstärkung • laseraktives Medium, Inversionserzeugung, Wechselwirkung der Strahlung mit dem laseraktives Medium (Ratengleichungen) • Laser als Verstärker und Oszillator, Güteschaltung, Modenkopplung, Resonatoren • technologische Aspekte, insbesondere CO₂-, Nd:YAG- Yb:YAG-, Faser- und Diodenlaser 		
14. Literatur:	Buch: Graf Thomas, „Laser - Grundlagen der Laserstrahlquellen“, Vieweg +Teubner 2009, ISBN:978-3-8348-0770-0		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299901 Vorlesung (mit integrierten Übungen) Grundlagen der Laserstrahlquellen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29991 Grundlagen der Laserstrahlquellen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Strahlwerkzeuge

Modul: 14060 Grundlagen der Technischen Optik

2. Modulkürzel:	073100001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Osten • Erich Steinbeißer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 6. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Optische Systeme <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Optische Systeme <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Optische Systeme 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 - HM 3 , Experimentalphysik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik auf Basis des mathematischen Modells der Kollineation • sind in der Lage, grundlegende optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der Gaußschen Optik zu berechnen • verstehen die Grundzüge der Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz“ und „Beugung“ aus den Maxwell-Gleichungen • können die Grenzen der optischen Auflösung definieren • können grundlegende optische Systeme (wie z.B. Mikroskop, Messfernrohr und Interferometer) einsetzen und bewerten 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • optische Grundgesetze der Reflexion, Refraktion und Dispersion; • Kollineare (Gaußsche) Optik; • optische Bauelemente und Instrumente; • Wellenoptik: Grundlagen der Beugung und Auflösung; • Abbildungsfehler; • Strahlung und Lichttechnik <p>Lust auf Praktikum?</p>		

Zur beispielhaften Anwendung und Vertiefung des Lehrstoffs bieten wir fakultativ ein kleines Praktikum an. Bei Interesse bitte an Herrn Steinbeißer wenden.

14. Literatur:	<p>Manuskript aus Powerpointfolien der Vorlesung; Übungsblätter; Formelsammlung; Sammlung von Klausuraufgaben mit ausführlichen Lösungen;</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gross: Handbook of Optical Systems Vol. 1, Fundamentals of Technical Optics, 2005 • Haferkorn: Optik, Wiley, 2002 • Hecht: Optik, Oldenbourg, 2009 • Kühlke: Optik, Harri Deutsch, 2011 • Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer, 2007 • Schröder: Technische Optik, Vogel, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 140601 Vorlesung Grundlagen der Technischen Optik • 140602 Übung Grundlagen der Technischen Optik • 140603 Praktikum Grundlagen der Technischen Optik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14061 Grundlagen der Technischen Optik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations-Versuchen, Übung: Notebook + Beamer, OH-Projektor, Tafel, kleine „Hands-on“ Versuche gehen durch die Reihen
20. Angeboten von:	Technische Optik

Modul: 29970 Optik dünner und nanostrukturierter Schichten

2. Modulkürzel:	073100004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Karsten Frenner		
9. Dozenten:	Karsten Frenner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Optische Systeme DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Optische Systeme M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Optische Systeme		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden - verstehen die Grundlagen der Polarisationsoptik - beherrschen das Rechnen im Jones-/Müller-Formalismus - können das Verhalten von polarisationsoptischen Bauteilen und Messverfahren erklären - beschreiben die Grundlagen der Wechselwirkung von Licht mit Nanostrukturen - können Simulationsprogramme zur Darstellung der wellenoptischen Wechselwirkung nutzen		
13. Inhalt:	- Polarisation des Lichtes - Interferenz und Kohärenz - Licht an Grenzflächen - Wellenoptik am Computer - Dünne Schichten - Herstellung und Anwendung - Ellipsometrie dünner Schichten - Strukturierte Schichten - Herstellung und Anwendung - Mikroskopie und Ellipsometrie strukturierter Schichten - Kristalloptik und elektrooptische Komponenten		
14. Literatur:	Manuskript der Vorlesung; Übungsblätter; Hecht: Optik, 3.Aufl., 2001; Goldstein: Polarized light, 3.Aufl., 2011.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299701 Vorlesung Optik dünner und nanostrukturierter Schichten		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29971 Optik dünner und nanostrukturierter Schichten (BSL),
mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Technische Optik

Modul: 29950 Optische Informationsverarbeitung

2. Modulkürzel:	073100003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	Wolfgang Osten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Optische Systeme DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Optische Systeme M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Optische Systeme		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden - erkennen die physikalischen Grundlagen der Propagation und Beugung von Licht mittels (skalarer) Wellenoptik - verstehen die Herleitung der optischen Phänomene „Interferenz“ und „Beugung“ aus den Maxwell-Gleichungen - kennen die Grundlagen der Fourieroptischen Beschreibung optischer Systeme sowie die mathematischen Grundlagen der Fouriertransformation und wichtiger, sich daraus ergebender Resultate (z.B. Sampling Theorem). - verstehen kohärente und inkohärente Abbildungen und ihre moderne Beschreibung mittels der optischen Transferfunktion - kennen typische Aufbauten der optischen Informationsverarbeitung (insbesondere Filterung, Korrelation, Holografie) und sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben. - kennen die Grundlagen der Kohärenz - verstehen den Zusammenhang zwischen digitaler und analog-optischer Bildverarbeitung - kennen die grundsätzlich eingesetzten Bauelemente für informationsverarbeitende optische Systeme.		
13. Inhalt:	Fourier-Theorie der optischen Abbildung <ul style="list-style-type: none"> • Fouriertransformation • Eigenschaften linearer physikalischer Systeme • Grundlagen der Beugungstheorie 		

- Kohärenz
- Fouriertransformationseigenschaften einer Linse
- Frequenzanalyse optischer Systeme

Holografie und Speckle

Spektrumanalyse und optische Filterung

- Lichtquellen, Lichtmodulatoren, Detektoren, computergenerierte Hologramme, Optische Prozessoren/Computer, Optische Mustererkennung, Optische Korrelation

Digitale Bildverarbeitung

- Grundbegriffe
- Bildverbesserung
- Bildrestauration, Bildsegmentierung, Bildanalyse
- Anwendungen

14. Literatur:	- Manuskript der Vorlesung - Lauterborn: Kohärente Optik - Goodman: Introduction to Fourier Optics
<hr/>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 299501 Vorlesung Optische Informationsverarbeitung • 299502 Übung Optische Informationsverarbeitung
<hr/>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
<hr/>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29951 Optische Informationsverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
<hr/>	
18. Grundlage für ... :	
<hr/>	
19. Medienform:	
<hr/>	
20. Angeboten von:	Technische Optik

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2108 Simulation kerntechnischer Anlagen

Zugeordnete Module:	14110	Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung
	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	30720	Simulation der Ausbreitung radioaktiver Schadstoffe
	30730	Praktikum Kernenergietechnik
	31450	Simulation kerntechnischer Anlagen (Anlagendynamik)
	31460	Einführung in das Software-Engineering kerntechnischer Simulationssysteme
	38360	Methoden der Numerischen Strömungssimulation

Modul: 31460 Einführung in das Software-Engineering kerntechnischer Simulationssysteme

2. Modulkürzel:	041610098	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Jörg Starflinger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Walter Scheuermann • Jörg Starflinger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik		
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Grundlagen und Methoden des Software-Engineering verstanden. Sie verfügen über Grundkenntnisse zur Modellierung und Simulation als Basis für vertiefte Anwendungen, z. B. in einer Masterarbeit.		
13. Inhalt:	Im Rahmen der Vorlesung wird am Beispiel eines Simulationssystems zur Ausbreitung luftgetragener Schadstoffe gezeigt, wie die Methoden des Software-Engineerings eingesetzt werden, um die Komplexität beim Entwurf, der Erstellung, Test und Wartung von Simulationssystemen zu reduzieren und um den spezifischen Anforderungen des Notfallschutzes, wie beispielsweise Ausfallsicherheit, einfache Handhabung und Ergebnisqualität gerecht zu werden.		
14. Literatur:	Vorlesungsmanskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	314601 Vorlesung Einführung in das Software-Engineering kerntechnischer Simulationssysteme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Selbststudiumzeit: 65 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31461 Einführung in das Software-Engineering kerntechnischer Simulationssysteme (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	ppt-Folien, Tafel und Kreide, Computerdemonstration		

20. Angeboten von:

Modul: 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

2. Modulkürzel:	041610001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung

8. Modulverantwortlicher: Univ.-Prof.Dr.-Ing. Jörg Starflinger

9. Dozenten: Jörg Starflinger

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

- B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, . Semester
 - Ergänzungsmodule
 - Wahlbereich Anwendungsfach
 - Energiesysteme - Energietechnik
- B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, . Semester
 - Ergänzungsmodule
 - Wahlbereich Anwendungsfach
 - Kernenergietechnik
- B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011
 - Ergänzungsmodule
 - Wahlbereich Anwendungsfach
 - Energiesysteme - Energietechnik
- B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011
 - Ergänzungsmodule
 - Wahlbereich Anwendungsfach
 - Kernenergietechnik
- B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011
 - Vorgezogene Master-Module
- DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
 - Incoming
 - Spezialisierungsfach
 - Simulation kerntechnischer Anlagen
- DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
 - Outgoing
 - Spezialisierungsfach
 - Simulation kerntechnischer Anlagen
- M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
 - Spezialisierungsmodule
 - Spezialisierungsfach
 - Simulation kerntechnischer Anlagen

11. Empfohlene Voraussetzungen: Vorlesungen: Experimentalphysik, Thermodynamik, Mathematik, Strömungslehre

12. Lernziele: Die Studierenden

- verstehen den Kernaufbau und die Bindungsenergie. Sie können zeigen, bei welchen Nukliden durch Fusion oder Spaltung Energie „frei“ wird. Sie verstehen den Massendefekt und den Zusammenhang mit der Einstein'schen Formel. Sie können die Bethe-Weizsäcker-Formel anwenden und die stabilen Isotope in Isobarenketten identifizieren.

- verstehen Radioaktivität und können die verschiedenen Zerfallsarten erläutern. Sie kennen das Gesetz des radioaktiven Zerfalls. Sie verstehen den Aufbau der Nuklidkarte und können sogenannte Zerfallsketten nachvollziehen.

- können grundsätzlich die Modellvorstellung der Kernspaltung nachvollziehen. Sie kennen die Spaltproduktausbeutekurve, die Energiefreisetzung bei der Spaltung. Sie wissen, was verzögerte Neutronen sind und woher diese stammen.
- wissen, was Wirkungsquerschnitte sind. Sie kennen die 4-Faktoren-Formel und können die einzelnen Terme benennen und erläutern.
- können eine einfache Neutronenbilanzgleichung aufstellen. Sie wissen, was das der Diffusionsansatz ist und können daraus die Reaktorgleichung ableiten. Für ein einfaches Beispiel können sie die kritische Abmessung berechnen.
- verstehen das dynamische Verhalten des Reaktors. Sie kennen die Punktkinetik und können Begriffe, wie Reaktivität und Reaktorperiode erläutern. Sie verstehen die Sprungantwort bei einem Reaktivitätseintrag. Sie können das Selbstregelverhalten, insb. die Rückwirkungskoeffizienten (Doppler, Dichte, Void) anschaulich beschreiben.
- können den Aufbau eines Brennelements (DWR/SWR) nachvollziehen und Bauteile am BE identifizieren. Sie verstehen den Brennstabaufbau, die Steuerstäbe und dessen Antriebe. Sie können Unterkanalanalysen nachvollziehen und können die Brennstabtemperaturverteilung erläutern. Sie können DNB und Dryout als Gefahr für das Brennelement identifizieren und erläutern und verstehen Heißkanalfaktoren als Auslegungskriterium.
- können Kühlkreislauf von Druckwasserreaktoranlagen inkl. aller Komponenten schematisch zeichnen und benennen, Kerneinbauten identifizieren, Aufbau des Dampferzeugers reproduzieren, den Druckhalter schematisch zeichnen und dessen Funktion beschreiben, die Kerninstrumentierung und deren Aufgaben beschreiben können sowie den Sekundärkreislauf zeichnen und benennen.
- können Siedewasserreaktoranlagen inkl. aller Komponenten schematisch zeichnen und benennen, Kerneinbauten identifizieren können, den Kühlkreislauf zeichnen und benennen und die SWR-Regelung und das Betriebskennfeld verstehen.
- können Hilfs- und Nebenanlagen identifizieren und voneinander unterscheiden, die Aufgaben des Volumenregelsystems verstehen und nachvollziehen, das nukleare Zwischenkühlsystem verstehen und dessen Aufgaben im Normalbetrieb und bei Störungen nachvollziehen, Aufgaben des Zusatzboriersystems beschreiben und die Druckstaffelung in DWR und Inertisierung bei SWR verstehen.
- im Bereich der Reaktorsicherheit Gefährdungspotenziale und Schutzziele in der Kerntechnik verstehen sowie die Definition der zwölf Sicherheitsprinzipien nachvollziehen und mit anschaulichen Beispielen erläutern.
- Das Defense-in-Depth Prinzip als Staffelung des Sicherheitssystems beschreiben, die fünf Sicherheitsebenen identifizieren und zugehörige Gegenmaßnahmen erläutern. Sie können das Barrierenprinzip für DWR und SWR anhand von Beispielen erläutern.
- die Funktion der Sicherheitssysteme für DWR und SWR nachvollziehen und beschreiben. Sie verstehen die Definition des Risikos, den Unterschied zwischen deterministischer und probabilistischer

Sicherheitsanalyse und können die Stufen der probabilistischen Sicherheitsanalyse nachvollziehen. Hierbei können sie Ereignisbaum und Fehlerbaum voneinander unterscheiden und können die INES-Skala erläutern.

- können generell die Reaktorentwicklung (Generationen 1-4) nachvollziehen, die Hauptmerkmale fortschrittlicher Reaktorkonzepte benennen und Beispiele von Gen III Reaktoren angeben.

- verstehen die Ziele von Gen IV Reaktoren, können Hauptmerkmale der Gen IV Konzepte mit Vor- und Nachteilen reproduzieren und Beispiele angeben. Sie verstehen das Konzept und die Idee eines ADS-Reaktors als ein mögliches Konzept zur Verringerung der Radiotoxizität des Abfalls.

- Den Brennstoffkreislauf nachvollziehen, kennen Abbaumethoden (konventionelle, unkonventionelle) und können den ungefähren weltweiten Verbrauch pro Jahr benennen.

- den Anreicherungsgrund nachvollziehen, die Rolle von UF₆ erläutern und vier Konversionsverfahren benennen.

- können das Aufkommen von Abfall pro Jahr benennen, die Relevanz verschiedener Abfallarten für Zwischen- und Endlagern erläutern, die Klassifizierung von Abfällen nachvollziehen, die Behandlung von festen und flüssigen Betriebsabfällen erläutern, das Schema der Wiederaufarbeitung zeichnen und insbesondere den PUREX Prozess verstehen. Außerdem sollen sie die Rolle von Glaskokillen für hochradioaktive Abfälle verstehen.

- Das tiefengeologische Konzept verstehen, die Möglichkeiten der Einlagerung erläutern und das Multibarrierenkonzept zur Sicherheit von Endlagern erläutern.

13. Inhalt:	Die o.g. Lernziele werden in 6 Themenkomplexen abgehandelt.
	<ul style="list-style-type: none"> - Kernreaktoren in Deutschland, Europa, weltweit - Kerntechnische Grundlagen, Radioaktivität, Bindungsenergie, Kernspaltung, Nuklidkarte, kritische Anordnungen - Druck und Siedewasserreaktoren, Brennelemente, Hilfs- und Nebenanlagen - Sicherheitseinrichtungen, Reaktorsicherheit, Unfälle - Fortschrittliche Reaktorkonzepte, neue Reaktoren der Generation 4 (im Ausland) - Brennstoffkreislauf: Versorgung mit Kernbrennstoff, Entsorgung des radioaktiven Abfalls
	pdf der Vorlesung ausschließlich über ILIAS
14. Literatur:	• W. Oldekop: "Druckwasserreaktoren für Kern-Kraftwerke"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	141101 Vorlesung und Übung Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	45 h Präsenzzeit
	45 h Vor-/Nacharbeitungszeit

90 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung

17. Prüfungsnummer/n und -name:	14111 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	26000 Kernenergietechnik
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none">• ppt-Präsentation• Manuskripte online• Tafel + Kreide
20. Angeboten von:	Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

Modul: 38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation

2. Modulkürzel:	041600612	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Eckart Laurien		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre		
12. Lernziele:	Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Algorithmen zur numerischen Strömungssimulation als Grundlage für problemangepasste Simulationsprogramme		
13. Inhalt:	1 Einführung, Beispiele 2 Simulation eindimensionaler, kompressibler Strömungen 3 Dreidimensionale Grundgleichungen der Strömungsmechanik 4 Grundlagen der Diskretisierung 5 Netzgenerierung 6 Finite-Differenzen Methoden 7 Finite-Volumen Methoden		
14. Literatur:	E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik, 4. Auflage, Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2011)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	383601 Vorlesung Methoden der Numerischen Strömungssimulation		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38361 Methoden der Numerischen Strömungssimulation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafelanschrieb (80%) und ppt-Präsentation (20%)		
20. Angeboten von:	Institut für Kernenergetik und Energiesysteme		

Modul: 30730 Praktikum Kernenergietechnik

2. Modulkürzel:	041610007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Jörg Starflinger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Talianna Schmidt • Rudi Kulenovic • Jörg Starflinger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.		
13. Inhalt:	<p>Im Spezialisierungsfach "Kernenergietechnik" sind folgende 4 Spezialisierungsfachversuche am IKE zu belegen:</p> <p>Kernreaktor SUR100Radioaktivität und StrahlenschutzKühlbarkeit von SchüttungenAlpha- und Gamma-Spektrometrie</p> <p>4 weitere Versuche sind aus dem Angebot des Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB) zu absolvieren:</p> <p>APMB 1APMB 2APMB 3APMB 4</p> <p>Die Anmeldung zu den einzelnen Praktika erfolgt über ILIAS. Dort sind auch Kurzbeschreibungen und Vorbereitungsunterlagen verfügbar.</p> <p>In einem Kolloquium vor dem eigentlichen praktischen Versuch wird überprüft, ob die für den Versuch notwendigen Grundlagen vorhanden sind (Vorbereitungsunterlagen lesen und verstehen!).</p> <p>Für jeden Praktikumsversuch ist eine Ausarbeitung anzufertigen und bei der Betreuerin bzw. beim Betreuer abzugeben. Erst danach wird das Testat ausgestellt.</p> <p>Eine Übersicht zu den APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</p>		
14. Literatur:	Praktikumsunterlagen (ILIAS)		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 307301 Spezialisierungsfachversuch 1• 307302 Spezialisierungsfachversuch 2• 307303 Spezialisierungsfachversuch 3• 307304 Spezialisierungsfachversuch 4• 307305 Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB) 1• 307306 Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB) 2• 307307 Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB) 3• 307308 Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB) 4
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 h Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: 60 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30731 Praktikum Kernenergietechnik (USL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

Modul: 30720 Simulation der Ausbreitung radioaktiver Schadstoffe

2. Modulkürzel:	041610006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Jörg Starflinger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Walter Scheuermann • Jörg Starflinger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik		
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Methoden zur Simulation von komplexen Vorgängen am Beispiel der Ausbreitung radioaktiver Schadstoffe sowie Grundlagen und Methoden des Software- Engineering verstanden. Sie verfügen über Grundkenntnisse zur Modellierung und Simulation als Basis für vertiefte Anwendungen, z. B. in einer Studien- oder in der Masterarbeit.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Modelle als Ausschnitt aus der realen Welt und ihre Eigenschaften • Bildung komplexer Modelle • Methoden und Verfahren des Software- Engineering zu Beherrschung der Komplexität des Softwareentwicklungsprozesses • Physikalischen Grundlagen der Ausbreitung radioaktiver Schadstoffe • Numerische Methoden zur Beschreibung der physikalischen Prozesse 		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	307201 Vorlesung Simulation der Ausbreitung radioaktiver Schadstoffe		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumzeit: 69 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30721 Simulation der Ausbreitung radioaktiver Schadstoffe (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Praktikum, Computeranwendungen		

20. Angeboten von:

Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

Modul: 31450 Simulation kerntechnischer Anlagen (Anlagendynamik)

2. Modulkürzel:	041610099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Jörg Starflinger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Buck • Jörg Starflinger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Simulation kerntechnischer Anlagen</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik.</p> <p>Es wird empfohlen, die Vorlesung "Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung" gehört zu haben, da Aufbau und Funktion der simulierten Druckwasserreaktoren bekannt sein sollte.</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien und Möglichkeiten der Modellierung und Simulation von Kerntechnischen Anlagen, insbesondere der Thermohydraulik sowie der Neutronenkinetik, verstanden. Sie haben Einblick in wesentliche Simulationswerkzeuge, die für Auslegung und Genehmigung von Kernkraftwerken in Deutschland herangezogen werden. Sie können erste einfache Anlagenmodelle realisieren und auf ihrer Grundlage Simulationen zur Anlagendynamik durchführen. Sie verfügen damit über die Basis zur vertieften Anwendung der Methoden, z.B. in einer Studien- oder in der Masterarbeit.</p>		
13. Inhalt:	<p>I: Vorlesung „Simulation kerntechnischer Anlagen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Leichtwasserreaktoren, wesentliche Komponenten • Grundlagen der Modellierung thermohydraulischer Netzwerke: Massen- Impuls- und Energiebilanzen, Zweiphasenströmungen, Wärmeübertragung mit Phasenwechsel • Numerische Lösungsmethoden: örtliche und zeitliche Diskretisierung, Löser für (nicht-)lineare Gleichungssysteme, Differentialgleichungen • Überblick über die international eingesetzten Systemcodes für die kerntechnische Anlagensimulation • Einführung in die Simulation mit dem deutschen Systemcode ATHLET: Modellierung der Anlagenkomponenten, Modellierung der Neutronenkinetik, Modellierung logischer Komponenten (Steuerung, 		

Reaktorschutzsystem), Durchführung einer Simulation, Visualisierung von Ergebnissen

- Beispiele für Transienten und Störfallszenarien als Auslegungsgrundlage der Sicherheitssysteme von Kernkraftwerken
- Ausblick auf die Simulation schwerer Störfälle: Integralcode ASTEC
- Ansätze zur Simulation mit detaillierteren Methoden für spezielle Fragestellungen (z.B. CFD-Analysen)

II: Praktische Übungen am Computer:

- Erstellung einfacher Simulationsmodelle für Einzelkomponenten mit MATLAB
- Aufbau eines Anlagenmodells für einen Druckwasserreaktor auf Basis des Simulationssystems ATHLET und Visualisierung mit ATLAS
- Untersuchungen zum dynamischen Anlagenverhalten durch Simulation von Transienten und Leckstörfällen mit dem ATHLET-Anlagenmodell

14. Literatur:	I: Vorlesungsmanuskript „Simulation kerntechnischer Anlagen“
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	314501 Vorlesung und Übung Simulation kerntechnischer Anlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 48 h Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 132 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31451 Simulation kerntechnischer Anlagen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Übungen, Computeranwendungen
20. Angeboten von:	Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2109 Steuerungstechnik

Zugeordnete Module:	14230	Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter
	14710	Funktionalanalysis
	16250	Steuerungstechnik
	17160	Prozessplanung und Leittechnik
	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	32470	Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik
	33430	Anwendungen von Robotersystemen
	33730	Robotersysteme - Auslegung und Einsatz
	37270	Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation
	37280	Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik
	37320	Steuerungstechnik II
	41660	Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen
	41670	Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik
	41820	Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken
	41880	Grundlagen der Bionik
	43930	Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik
	43940	Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrierobotik

Modul: 41660 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen

2. Modulkürzel:	072910007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Alexander Verl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden können das Zusammenspiel der elektrischen Antriebssysteme, des mechanischen Maschinenaufbaus und die daraus resultierenden Auswirkungen auf den Bearbeitungsprozess verstehen, modellieren und regelungstechnisch handhaben.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung des elektrischen Antriebssystems von Werkzeugmaschinen. • Regelkreise und Vorsteueralgorithmen • Schwingungsunterdrückung • Behandlung von Prozesseinflüssen (z.B. Rattern). • Praktische Übungen in MATLAB. 		
14. Literatur:	Lernmaterialien werden verteilt		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	416601 Vorlesung mit integriertem Seminar Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41661 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen		

Modul: 33430 Anwendungen von Robotersystemen

2. Modulkürzel:	072910093	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Koeppel • Martin Hägele 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Anwendungen von Robotersystemen aus der Industrie und Servicerobotik. Sie kennen die Schlüsseltechnologien industrieller Robotertechnik und der Servicerobotik. Sie können einschätzen in welchen Einsatzfällen welche Robotertechnik geeignet ist.		
13. Inhalt:	<p>Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen von Robotersystemen in der Automobil- und allgemeinen Industrie • Roboterbasiertes thermisches Fügen, Fräsen, Biegen, Montieren • Roboter in der Logistik, Medizin und Weltraumtechnik • Sensorbasierte Regelung • Programmieren durch Vormachen • Steuerung kooperierender und nachgiebig geregelter Robotersysteme • Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik • Anhand zahlreicher Produktbeispiele, aktueller Prototypen und Technologieträger erfolgt ein umfassender Überblick über die Schlüsseltechnologien der Servicerobotik. • Die vermittelten Grundlagen ermöglichen, ein Servicerobotersystem zu konzipieren und zu entwickeln. • Schlüsseltechnologien: Steuerungsarchitekturen, Sensoren, mobile Navigation, Handhaben und Greifen, Planung und maschinelles Lernen, Mensch-Maschine-Interaktion. • Realisierungsbeispiele („Case-Studies“) 		
14. Literatur:	Lernmaterialien werden verteilt		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 334301 Vorlesung Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie• 334302 Vorlesung Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 33431 Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0• 33432 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen

Modul: 32470 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik

2. Modulkürzel:	072910091	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl	
9. Dozenten:		Andreas Wolf	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008 → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik → Anwendungsfach Steuerungstechnik, Module SoSe DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik. Sie kennen die Handhabungsfunktionen, Aspekte des Materialflusses und der Greiftechnik. Sie können beurteilen, wie Werkstücke montagegerecht gestaltet werden.	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung in der Handhabungs- und Montagetechnik. • Handhabungsfunktionen, die zugehörige Gerätetechnik, deren Verkettung. • Materialfluss zwischen Fertigungsmitteln und die Automatisierungsmöglichkeiten. • Montagegerechte Gestaltung von Werkstücken. • Wirtschaftliche Betrachtung von Automatisierungsvorhaben. 	
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		324701 Vorlesung Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 32471 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik
(BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 14710 Funktionalanalysis

2. Modulkürzel:	080200005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Timo Weidl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Pöschel • Peter Lesky • Timo Weidl • Marcel Griesemer • Jens Wirth 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Analysis3, Höhere Analysis, Topologie</i></p>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Umgang mit den Strukturen unendlichdimensionaler Räume. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsthemen dienen. 		
13. Inhalt:	<p>Topologische und metrische Räume, Konvergenz, Kompaktheit, Separabilität, Vollständigkeit, stetige Funktionen, Lemma von Arzela-Ascoli, Satz von Baire und das Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, normierte Räume, Hilberträume, Satz von Hahn und Banach, Fortsetzungs- und Trennungssätze, duale Räume, Reflexivität, Prinzip der offenen Abbildung und Satz vom abgeschlossenen Graphen, schwache Topologien, Eigenschaften der Lebesgue-Räume, verschiedene Arten der Konvergenz von Funktionenfolgen, Dualräume von Funktionenräumen, Spektrum linearer Operatoren, Spektrum und Resolvente, kompakte Operatoren.</p>		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 147101 Vorlesung Funktionalanalysis • 147102 Übung Funktionalanalysis 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	

Prüfungsvorbereitung: 20h

Gesamt: 270h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 14711 Funktionalanalysis (PL), mündliche Prüfung, 30 Min.,
Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 41880 Grundlagen der Bionik

2. Modulkürzel:	072910094	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Oliver Schwarz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die verschiedenen Arbeitsfelder der Bionik und legt einen Schwerpunkt auf Anwendungen in der Biomedizinischen Technik. Die Studierenden lernen die bionische Denkweise kennen und erhalten einen Einblick in das Potential der Bionik für Lösungen zu zentralen technische Problemen. Sie lernen aber auch die Grenzen des oft überschätzen Hoffnungsträgers Bionik kennen und lernen echte Bionik von Pseudobionik, Technischer Biologie und Bioinspiration zu unterscheiden.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte der Bionik • Evolution und Optimierung in Biologie, und Technik • Modellbildung, Analogiebildung, Transfer in die Technik • Bionik als Kreativitätstechnik • Biologische Materialien und Strukturen • Formgestaltung und Design • Konstruktionen und Geräte • Bau und Klimatisierung • Robotik und Lokomotion • Sensoren und neuronale Steuerungen • Biomedizinische Technik • System und Organisation <p>Als Transfer in die Praxis werden am Ende der Veranstaltung in Kleingruppen technische Problemstellungen bionisch bearbeitet, z.B. Anwendung von bionischen Optimierungsmethoden, bionische Produktentwicklung. Die Ergebnisse werden in der letzten Vorlesung präsentiert.</p>		

-
14. Literatur:
- Werner Nachtigall: Bionik - Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, (2. Auflage).

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 418801 Vorlesung mit integriertem Seminar Bionik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 28 Stunden
Selbststudium: 52 Stunden
Summe: 90 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 41881 Grundlagen der Bionik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 41670 Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik

2. Modulkürzel:	072910014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Peter Klemm		
9. Dozenten:	Peter Klemm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik → Anwendungsfach Steuerungstechnik, Module WiSe <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - verstehen die Grundlagen flexibler Fertigungseinrichtungen und deren Anforderungen an ihre Steuerungssoftware, - beherrschen die Grundlagen, Denkmodelle/Denkmuster sowie die systemtechnischen Methoden der ingenieurmäßigen Softwareentwicklung und erkennen ihre Notwendigkeit, - verstehen die Phasen der Softwareentwicklung und die zugehörigen Vorgehensmodelle, - verstehen die Grundlagen der funktionsorientierten und der objektorientierten Softwareentwicklung, - können Funktionen von Maschinen und Steuerungen systematisch beschreiben und besitzen damit die Fähigkeit zur interdisziplinären Kommunikation, - kennen die Struktur der Software Speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) und sind in der Lage solche Software zu entwickeln. 		
13. Inhalt:	- Überblick über die Struktur von produzierenden Unternehmen und über flexible Fertigungseinrichtungen,		

- Grundlagen und Methoden der Softwaretechnik für Fertigungseinrichtungen,
- Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung,
- funktionsorientierte und objektorientierte Softwareentwicklung (inc. UML),
- Beschreibung von Maschinen- und Steuerungsfunktionen,
- Softwaretechnik für Speicherprogrammierbare Steuerungen, insbesondere baukastenbasierte Softwareentwicklung.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Manuskript und Übungsaufgaben, - Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Software-Entwicklung. Akademischer Verlag. - Balzert, H.: Methoden der objektorientierten Systemanalyse. Akademischer Verlag. - Bunse, Ch.; Knethen, A.: Vorgehensmodelle kompakt. Akademischer Verlag. - Erler, T.: Das Einsteigerseminar UML. bhv Verlag. - Jeckle, M.; Rupp, C.; Hahn, J.; Zengler, B.; Queins, S.: UML 2 glasklar. Hanser Verlag.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	416701 Vorlesung und Übung Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41671 Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Overhead-Projektor, Tafel.
20. Angeboten von:	

Modul: 37270 Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation

2. Modulkürzel:	072910092	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Urs Schneider		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik → Anwendungsfach Steuerungstechnik, Module WiSe DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der medizinischen Orthopädie. Sie können beurteilen, wie mechatronische Systeme (z.B. elektronisches Kniegelenk, Exoskelett) im Bewegungsapparat des Menschen Einsatz finden und wie der menschliche Bewegungsapparat technisch beschrieben werden kann.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Orthopädie • Bewegungserfassung, Bewegungssteuerung und Bewegungserzeugung • Anwendungen in der Prothetik, Orthetik und Rehabilitation. 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	372701 Vorlesung Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 37271 Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Steuerungstechnik und Mechatronik für Produktionssysteme

Modul: 41820 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken

2. Modulkürzel:	072910093	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Andreas Pott		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden können die Modellbildung und Analyse von Maschinen und Robotern mit komplexer Kinematik verstehen. Sie verstehen die Methoden zum Entwurf solcher Maschinen und können diese anhand von Beispielen anwenden.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung von Maschinen mit komplexer Kinematik • Techniken zur Analyse von Eigenschaftsbestimmung • Kinematische Transformation und Arbeitsraumbestimmung • Methoden für Entwurf und Auslegung 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • J.-P. Merlet „Parallel Robots“, 2nd Edition, Springer Verlag, 2006. • "Springer Handbook of Robotics", Springer Verlag, 2008. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	418201 Vorlesung Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41821 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 17160 Prozessplanung und Leittechnik

2. Modulkürzel:	072911002	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.8	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Peter Klemm		
9. Dozenten:	Peter Klemm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich.		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Aufbau und die Eigenschaften von Flexiblen Fertigungseinrichtungen ; • können die Struktur, der Aufgabenbereiche und Informationsflüsse in Produktionsunternehmen erkennen und die Aufgaben und Arbeitsschritte der Arbeits- und Prozessplanung erfassen; • verstehen die Aufgaben und Funktionen der CAD/NC-Verfahrenskette ; • verstehen die Struktur und den Inhalt von NC-Programmen für Werkzeugmaschinen sowie Industrieroboter und können NC-Programme erstellen; • können den Nutzen der rechnerunterstützten NC-Programmierung erkennen und besitzen die Voraussetzungen für die schnelle Einarbeitung in Softwarewerkzeuge für die NC-Programmierung; • können die Grundlagen der objektorientierten Bearbeitungsmodellierung verstehen und bewerten und erwerben einen Überblick über die CAD/NC-Verfahrenskette ; • verstehen die Aufgaben und Funktionen von Leitsystemen (Manufacturing Execution Systems) ; • verstehen die Aufgaben von Informationssystemen in der Produktion. 		
13. Inhalt:	Aufgaben und Funktionen von: <ul style="list-style-type: none"> • Flexiblen Fertigungseinrichtungen, • Informationsfluss in Produktionsunternehmen, • CAD/NC-Verfahrenskette, • Arbeits- und Prozessplanung, • NC-Programmierung, • Leittechnik (Manufacturing Execution Systems), 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Informationssystemen in der Produktion.
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Manuskript, Übungsaufgaben • Kletti, J.: Konzeption und Einführung von MES - Systemen, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2007. • Kletti, J.: MES - Manufacturing Execution System Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006. • Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik. Wien: Carl Hanser Verlag München, 2006. • Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme. Band 4, Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Berlin u.a.: Springer Verlag, 2001. • Rembold, U., Nnaji, B.O., Storr, A.: CIM: Computeranwendung in der Produktion. Addison-Wesley, 1994.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 171601 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme I, Vorlesung und Übung • 171602 Softwaretechnik für Prozessplanung und Leitsysteme II, Vorlesung und Übung • 171603 Praktikum Prozessplanung und Leittechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Nacharbeitszeit: 130 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17161 Prozessplanung und Leittechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Overheadprojektor, Tafel
20. Angeboten von:	Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen

Modul: 43940 Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrierobotik

2. Modulkürzel:	072910096	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Ralf Koeppel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Anwendungen von Robotersystemen aus der Industrie. Sie kennen die Schlüsseltechnologien industrieller Robotertechnik. Sie können einschätzen in welchen Einsatzfällen welche Robotertechnik geeignet ist.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen von Robotersystemen in der Automobil- und allgemeinen Industrie • Roboterbasiertes thermisches Fügen, Fräsen, Biegen, Montieren • Roboter in der Logistik, Medizin und Weltraumtechnik • Sensorbasierte Regelung • Programmieren durch Vormachen • Steuerung kooperierender und nachgiebig geregelter Robotersysteme 		
14. Literatur:	Lernmaterialien werden verteilt		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43941 Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrierobotik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 43930 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik

2. Modulkürzel:	072910095	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Martin Hägele		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik → Anwendungsfach Steuerungstechnik, Module WiSe M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Anwendungen von Robotersystemen aus der Servicerobotik. Sie kennen die Schlüsseltechnologien industrieller Robotertechnik und der Servicerobotik. Sie können einschätzen in welchen Einsatzfällen welche Robotertechnik geeignet ist.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Anhand zahlreicher Produktbeispiele, aktueller Prototypen und Technologieträger erfolgt ein umfassender Überblick über die Schlüsseltechnologien der Servicerobotik. • Die vermittelten Grundlagen ermöglichen, ein Servicerobotersystem zu konzipieren und zu entwickeln. • Schlüsseltechnologien: Steuerungsarchitekturen, Sensoren, mobile Navigation, Handhaben und Greifen, Planung und maschinelles Lernen, Mensch-Maschine-Interaktion. • Realisierungsbeispiele („Case-Studies“) 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43931 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 33730 Robotersysteme - Auslegung und Einsatz

2. Modulkürzel:	072910041	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Karl-Heinz Wurst		
9. Dozenten:	Karl-Heinz Wurst		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen typische Systemstrukturen und Komponenten von Robotersystemen und deren Zusammenwirken. Sie können Systemkomponenten dimensionieren und kennen Einsatzbeispiele.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Systemstrukturen und Komponenten von Robotersystemen • Konstruktion von Robotersystemen, speziell Antriebsstränge, Achsverbindungselemente • Zusammenwirken der Roboterkinematik (Stellgrößen für den Prozess) • Dimensionierung von Systemkomponenten • Einsatzbeispiele 		
14. Literatur:	Lernmaterialien werden verteilt		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	337301 Vorlesung Robotersysteme - Auslegung und Einsatz		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33731 Robotersysteme - Auslegung und Einsatz (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

Modul: 16250 Steuerungstechnik

2. Modulkürzel:	072910002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Alexander Verl • Michael Seyfarth 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik → Anwendungsfach Steuerungstechnik, Module WiSe <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine besonderen Vorkenntnisse		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau, die Architekturen und die Funktionsweisen unterschiedlicher Steuerungsarten, wie mechanische Steuerungen, fluidische Steuerungen, Kontaktsteuerungen, Speicherprogrammierbare Steuerungen und bewegungserzeugende Steuerungen. Sie können beurteilen welche Steuerungsart welche Aufgabenbereiche abdeckt und wann welche Steuerungsart eingesetzt werden kann. Sie kennen die Programmierweisen und Programmiersprachen für die unterschiedlichen Steuerungsarten und können steuerungstechnische Problemstellungen methodisch lösen. Weiter beherrschen die Studierenden die Grundlagen der in der Automatisierungstechnik vorwiegend verwendeten Antriebssysteme (elektrisch, fluidisch) und können deren Einsatzbereiche und Einsatzgrenzen bestimmen.</p>		

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung.• Darstellung und Lösung steuerungstechnischer Problemstellungen.• Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme (Elektromotoren, fluidische Antriebe).• Typische praxisrelevante Anwendungsbeispiele.• Praktikumsversuche zur Programmierung der verschiedenen Steuerungsarten
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 162501 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik• 162502 Übung Steuerungstechnik• 162503 Praktikum Steuerungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 16251 Steuerungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,• 16252 Steuerungstechnik Praktikum (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 0 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter
19. Medienform:	Beamer, Overhead, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen

Modul: 37320 Steuerungstechnik II

2. Modulkürzel:	072910005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Alexander Verl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik → Anwendungsfach Steuerungstechnik, Module WiSe <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen vertieft die Grundtypen industrieller Steuerungssysteme, deren interne Funktionsweise, deren Kommunikations- und Betriebssysteme. Sie kennen weiter die Steuerungssysteme der wesentlichen Hersteller von Steuerungskomponenten.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundtypen von Hardwarerealisierungen / Hardwarearchitekturen • Grundtypen von Steuerungssystemen / Softwarearchitekturen • Echtzeitbetriebssysteme • Funktionsorientierte Aufteilung der Steuerungsaufgaben / Softwareimplementierungen • Kommunikationstechnik • Sicherheitstechnik in der Steuerungstechnik • Open Source Automatisierung • Kennenlernen der wesentlichen Hersteller von Steuerungskomponenten: BECKHOFF / BOSCH-Rexroth / ELAU / ISG / SIEMENS 		

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 373201 Vorlesung Steuerungstechnik II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 21 Stunden
Selbststudium: 69 Stunden
Summe: 90 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 37321 Steuerungstechnik II (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

2. Modulkürzel:	072910003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Alexander Verl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik → Anwendungsfach Steuerungstechnik, Module SoSe <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“ (Modul Regelungs- und Steuerungstechnik)		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen typische Anwendungen der Steuerungstechnik in Werkzeugmaschinen und Industrierobotern. Sie verstehen die Möglichkeiten heutiger Steuerungskonzepte vor dem Hintergrund komfortabler Bedienerführung, integrierter Mess- und Antriebsregelungstechnik (mechatronische Systeme) sowie Diagnosehilfen bei Systemausfall. Aus der Kenntnis der verschiedenen Steuerungsarten und Steuerungsfunktionen für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter können die Studierenden die Komponenten innerhalb der Steuerung, wie z.B. Lagesollwertbildung oder Adaptive Control-Verfahren interpretieren. Sie können die Auslegung der Antriebstechnik und die zugehörigen Problemstellungen der Regelungs- und Messtechnik verstehen, bewerten und Lösungen erarbeiten.</p> <p>Die Studierenden können erkennen, wie die Kinematik und Dynamik von Robotern und Parallelkinematiken beschrieben, gelöst und steuerungstechnisch integriert werden kann.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Numerische Steuerung, Robotersteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Mess-, Antriebs-, Regelungstechnik für Werkzeugmaschinen und Industrieroboter • Kinematische und Dynamische Modellierung von Robotern und Parallelkinematiken. • Praktikum zur Inbetriebnahme von Antriebssystemen und regelungstechnischer Einstellung.
14. Literatur:	Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 142301 Vorlesung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter • 142302 Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter • 142303 Praktikum 1 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter • 142304 Praktikum 2 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50h Nacharbeitszeit: 130h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Overhead, Tafel
20. Angeboten von:	Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen

Modul: 37280 Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik

2. Modulkürzel:	072910031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Michael Seyfarth		
9. Dozenten:	Michael Seyfarth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Wahlbereich Anwendungsfach → Anwendungsfach Steuerungstechnik → Anwendungsfach Steuerungstechnik, Module SoSe DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Gesetzmäßigkeiten und Elemente hydraulischer und pneumatischer Systeme. Sie können diese in fluidischen Schaltplänen erkennen und eigene fluidische Schaltungen entwerfen		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen fluidischer Systeme. • Elemente fluidischer Systeme (Pumpen, Motoren, Ventile). • Schaltungen fluidischer Systeme. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Matthies: Einführung in die Ölhydraulik, Teubner, Wiesbaden, 2006 • Will: Hydraulik, Springer, Heidelberg, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	372801 Vorlesung Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37281 Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

2103 Systembiologie

Zugeordnete Module:	12010	Bioinformatik und Biostatistik I
	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	30080	Introduction to Systems Biology
	32220	Grundlagen der Biomedizinischen Technik
	32270	Bioverfahrenstechnik
	33840	Dynamische Filterverfahren
	36610	Metabolic Engineering
	37240	Prinzipien der Stoffwechselregulation
	37250	Bioreaktionstechnik
	37260	Bioanalytik in der Systembiologie
	37600	Bioinformatik I
	46680	Rechnerübung: Modellierung und Simulation in der Systembiologie
	46700	Thermodynamik biochemischer Netzwerke
	50030	Multiskalensimulation biologischer Prozesse
	51940	Systems Theory in Systems Biology

Modul: 37260 Bioanalytik in der Systembiologie

2. Modulkürzel:	041000010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der modernen Bioanalytik, die insbesondere für die systembiologische Beschreibung von Lebensvorgängen notwendig sind, benennen und beschreiben • sie erklären, interpretieren und erläutern diese analytischen Methoden. Hierbei wird ein Schwerpunkt auf die Methoden der Transcriptom, Proteom und Metabolom Analyse gelegt. • Sie übertragen diese methodischen Ansätze auf biologische Fragestellungen • Sie analysieren und kommentieren neue Verfahren mit systembiologischer Relevanz 		
13. Inhalt:	<p>Kap. 1: Begriffsbestimmungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fragestellungen der Systembiologie • Daraus folgende Anforderungen an die Analytik • Metabolomics' / 'Metabonomics' / 'Metabolom-Analyse' <p>Kap. 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassische Metabolitmessung • Moderne instrumentelle Analytik • Moderne Hochleistungs-Chromatographie 		

Kap. 3

- Moderne instrumentelle Analytik: Massenspektrometrie (MS)
- Probenahmetechniken und Probenvorbereitung

Kap. 4

- Prinzipien der Transkriptionsanalyse für systembiologische Fragestellungen
 - Globale Transkriptionsanalysen (DNA chip Technologien)
 - Quantitative Analysetechniken: RTqPCR

Kap. 6

- Prinzipien der Proteinanalyse für systembiologische Fragestellungen
 - Generelle Aspekte der globalen Proteinanalyse ('Proteomics')
 - HR-2DE: Identifizierung und Quantifizierung ('Image Analysis Software' versus MS)
 - 'Stabe Isotope Labeling'

Übung 1

- Rechnergestützte HPLC Methodenentwicklung

Kap. 7

- Validierung analytischer Methoden

Übung 2

- GC-MS Messung eines Zellextraktes

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript Bioanalytik • F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	372601 Vorlesung Bioanalytik in der Systembiologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Nachbearbeitungszeit: 28 Stunden Prüfungsvorbereitung: 34 Stunden Gesamt: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37261 Bioanalytik in der Systembiologie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: * Vorlesungsskript * Übungsunterlagen * kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 37600 Bioinformatik I

2. Modulkürzel:	030800930	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen wesentliche bioinformatische Methoden zur Analyse von Proteinsequenzen und zur Modellierung von Proteinstrukturen. Sie können diese Methoden mit Hilfe von öffentlich zugänglichen biologischen Datenbanken und bioinformatischen Werkzeugen auf einfache Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse schriftlich und mündlich darstellen und diskutieren.		
13. Inhalt:	Bioinformatik: <ul style="list-style-type: none"> • Sequenz- und Strukturdatenbanken • Sequenzvergleich und phylogenetische Analyse • Patterns, Profile und Domänen • Visualisierung und Analyse von Proteinstrukturen 		
14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung "Biological Sequence Analysis" (Durbin,Eddy,Krogh,Mitchison)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 376001 Vorlesung Bioinformatik 1 • 376002 Vorlesung Bioinformatik 2 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 34 Stunden Selbststudium: 56 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37601 Bioinformatik I (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 12010 Bioinformatik und Biostatistik I

2. Modulkürzel:	030800923	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Pleiss • Jürgen Dippon 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Voraussetzungen für Teilmodul Bioinformatik 1: Module "Biochemie" und "Molekularbiologie"</p> <p>Voraussetzungen für Teilmodul Biostatistik 1: Module "Mathematik"</p>		
12. Lernziele:	<p>Bioinformatik 1:</p> <p>Die Studierenden kennen wesentliche bioinformatische Methoden zur Analyse von Proteinsequenzen und -strukturen. Sie können diese Methoden mit Hilfe von öffentlich zugänglichen Datenbanken und bioinformatischen Werkzeugen auf einfache Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse schriftlich und mündlich darstellen und diskutieren.</p> <p>Biostatistik 1:</p> <p>Die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sollen sicher beherrscht werden, um sich bei Bedarf weitergehende Konzepte und Methoden der Statistik aus der Literatur selber erarbeiten zu können. Begleitend soll der Einsatz von moderner Statistik-Software, z.B. R, zur Planung und Auswertung biologischer Experimente erlernt werden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Bioinformatik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sequenz- und Strukturdatenbanken • Sequenzvergleich und phylogenetische Analyse • Patterns, Profile und Domänen • Visualisierung und Analyse von Proteinstrukturen <p>Biostatistik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zufallsvariablen und Verteilungen • Erwartungswert und Varianz • Bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit 		

14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 120101 Vorlesung Bioinformatik 1• 120102 Übung Bioinformatik 1• 120103 Vorlesung Biostatistik 1• 120104 Übung Biostatistik 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 68 Stunden Selbststudium: 112 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 12011 Bioinformatik und Biostatistik I (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0• 12012 Bioinformatik und Biostatistik I - Übungen (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 0.0
18. Grundlage für ... :	21190 Bioinformatik und Biostatistik II
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Energie, Verfahrens- und Biotechnik

Modul: 37250 Bioreaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041000006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Matthias Reuß • Ralf Takors 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen die verschiedenen Ansätze zur dynamischen Modellierung biologischer Systeme und Stoffwechselaktivitäten kennen. Ausgehend von einfachen black-box Ansätzen (aufbauend auf den Inhalten der Bioverfahrenstechnik) werden strukturierte und auch segregierte Modelle vorgestellt. Grundzüge der metabolic control analysis werden erörtert.</p> <p>Nach der Vorlesung können die Studenten die grundsätzlichen Ansätze für die jeweilige Modellierungsfragestellung wiedergeben. Sie haben verstanden, welches die Grundgedanken sind und sind in der Lage diese auf einfache, ähnliche Anwendungsbeispiele zu übertragen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Gekoppelte Wachstumsmodelle (Mehrsubstratkinetik) für die Auslegung von Bioreaktoren • Adaptionansätze zum <i>balanced growth</i> Ansatz • Populationsdynamiken • strukturierte Modelle Stoffwechselmodelle • metabolische Kontrollanalyse (MCA) • Modellierung der Gentranskription 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> * Vorlesungsfolien * Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6 * I.J. Dunn et al., 'Biological Reaction Engineering' Wiley-VCH 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	372501 Vorlesung Bioreaktionstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h		

Gesamt: 90 h

-
17. Prüfungsnummer/n und -name: 37251 Bioreaktionstechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich,
Gewichtung: 1.0
-
18. Grundlage für ... :
-
19. Medienform: Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz
von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
-
20. Angeboten von:
-

Modul: 32270 Bioverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Ralf Takors		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen die Grundlagen zur kinetischen Modellierung biologischer Systeme, der Bilanzierung, Prozessführung, Maßstabsübertragung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Bioprocessen kennen, um diese anschließend auch grundsätzlich auslegen zu können.</p> <p>Die Studierenden kennen nach der Vorlesung die für diese Aufgabe notwendigen Ansätze, haben diese verstanden und sind in der Lage diese auch an einfachen Beispielen anzuwenden. Übungsaufgaben vertiefen das Wissen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der chemischen / enzymatischen Reaktionstechnik • Kinetik enzymkatalysierter Reaktionen • Wiederholung substanzieller Eigenschaften des mikrobiellen Stoffwechsels • Einführung in die Bioreaktionstechnik • unstrukturierte Modelle des Wachstums und der Produktbildung • Maintenance • Prinzipien der Prozessführung und Bilanzierung von Bioprocessen • Grundlagen des Stofftransports in Biosuspensionen • Grundtypen von Bioreaktoren • Leistungseintrag, Mischzeit, Wärmetransport • scale-up • Wirtschaftlichkeitsbetrachtung <p>Hinweis: Vorlesungsfolien sind in Englisch, um der Internationalität der Forschung Rechnung zu tragen.</p>		
14. Literatur:	Nielsen, J., Villadsen, J., Liden, G. Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	322701 Vorlesung Bioverfahrenstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32271 Bioverfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: multiple

20. Angeboten von: Institut für Bioverfahrenstechnik

Modul: 33840 Dynamische Filterverfahren

2. Modulkürzel:	074711007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	Cristina Tarin Sauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Einführung in die Elektrotechnik, Elektrische Signalverarbeitung, Echtzeitdatenverarbeitung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die einzelnen Funktionsblöcke eines digitalen Kommunikationssystems, sie beherrschen die Fourier-Transformation, speziell die zeitdiskrete Fourier-Transformation sowie die z-Transformation. Die Studierenden sind vertraut mit dem digitalen Filterentwurf, sowohl mit Methoden für IIR Filter, wie auch für FIR-Strukturen. Anhand der Diskreten Fourier-Transformation werden effiziente Algorithmen (Fast Fourier Transformation) aufgezeigt, welche die Werkzeuge zur Frequenzanalyse darlegen. Die Studierenden kennen grundlegende Verfahren zur Kalmanfilterung sowie erweiterte Verfahren zur dynamischen Schätzung. Methoden zur linearen Prädiktion geben die Grundlagen zur adaptiven Filterung. Schliesslich kennen die Studierenden Methoden zur "Entfaltung" (Deconvolution).</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtkonzept zur Datenübertragung - Fourier-Analyse zeitkontinuierlicher Signale und Systeme - Fourier-Analyse zeitdiskreter Signale und Systeme 		

- Laplace-Transformation
- Z-Transformation
- Abtastung
- Filterentwurf
 - Entwurf von zeitdiskreten IIR Filtern
 - Entwurf von zeitdiskreten FIR Filtern
- Frequenzanalyse und Fast Fourier Transformation FFT
 - Fourier-Reihenentwicklung und Fourier-Transformation
 - Die Diskrete Fourier-Transformierte DFT
 - Fast Fourier Transformation FFT
- Wiener Filter
 - Übersicht
 - Problemdefinition
 - Prinzip der Orthogonalität
 - Wiener-Hopf Gleichungen
 - Mehrgrößen lineare Regression
 - Beispiel
- Adaptive Filter
 - Lineare Prädiktion
 - Least-Mean Squares adaptive Filter
 - Beispiele
- Kalman Filter
 - Problemdefinition
 - Innovationsprozess
 - Zustandsschätzung
 - Varianten des Kalman Filters

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien) • Übungsblätter • Aus der Bibliothek: <ul style="list-style-type: none"> - Oppenheim and Schafer: Discrete-Time Signal Processing - Haykin: Adaptive Filter Theory • Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338401 Vorlesung (inkl. Übungen) Dynamische Filterverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden. Summe: 180 Stunden 4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33841 Dynamische Filterverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Overhead-Projektor
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 32220 Grundlagen der Biomedizinischen Technik

2. Modulkürzel:	040900001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Johannes Port • Joachim Nagel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende Kenntnisse in der biomedizinischen Instrumentierung • kennen die physikalischen Grundlagen und theoretischen Herleitungen und Annahmen wichtiger biomedizinischer Messverfahren • haben wesentliche Kenntnisse gängiger bildgebender Verfahren • besitzen fundamentale Kenntnisse der funktionellen Stimulation und von der Physiologie der zu ersetzenden natürlichen Funktionen • können die Verfahren bewerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der biomedizinischen Technik beurteilen • verfügen über einen wesentlichen Grundwortschatz biomedizinischer Begriffe • besitzen sowohl grundlegendes theoretisches und praktisches Fach- und Methodenwissen als auch biologische und medizinische Kenntnisse • sind in der Lage, eine Verbindung zwischen der Medizin und Biologie einerseits und den Ingenieurund Naturwissenschaften andererseits herzustellen sowie neue Kenntnisse von der molekularen Ebene bis hin zu gesamten Organsystemen zu erforschen und neue Materialien, Systeme, Verfahren und Methoden zu entwickeln, mit dem Ziel der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie der Verbesserung der Patientenversorgung, der Rehabilitation und der Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme. 		

13. Inhalt:

In dem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:

- die besonderen Probleme bei der Messung physiologischer Kenngrößen
- die grundlegenden Eigenschaften biologischer Gewebe
- die Besonderheiten der Elektroden und damit die entsprechenden einzuhaltenden Maßnahmen bei der Ableitung der Signale
- die physikalischen Grundlagen wichtiger mechanoelektrischer, photoelektrischer, elektrochemischer und thermoelektrischer Wandler
- die wesentlichen Prinzipien und die biomedizinisch spezifischen Besonderheiten der Signalerfassung, Signalverarbeitung, Signalverstärkung und Signalübertragung
- allgemeine Eigenschaften des kardiovaskulären und respiratorischen Systems
- Messverfahren kardiovaskulärer Kenngrößen, wie Elektrokardiogramm, Impedanzkardiogramm, Impedanzplethysmogramm, Blutdruckmessung, Blutflussmessung, etc.
- Messverfahren respiratorischer Kenngrößen, wie Impedanzpneumographie, Pneumotachographie, Spirometrie, Ganzkörperplethysmographie, etc.
- Messverfahren biochemischer Kenngrößen, wie pH-Wert-Messung, Ionenkonzentrationsmessung, Sauerstoffmessung, etc.
- Messverfahren neurologischer Kenngrößen, wie das Elektroenzephalogramm, Elektroneurogramm, Evozierte Potentiale, etc.
- Messverfahren visueller Kenngröße, wie das Elektroofokulogramm, das Elektoretinogramm, etc., - wichtige physikalische, akustische Kenngrößen
- Messverfahren akustischer Kenngrößen, wie das Audiogramm, otoakustisch evozierte Potentiale, Elektrocochleogramm, etc.
- Messverfahren weiterer wichtiger Kenngrößen, wie das Elektromyogramm, Elektronystagmogramm, etc.
- Bildgebende Verfahren, wie die Röntgentechnik, Ultraschall, Magnetresonanzttechnik, Endoskopietechnik, Thermographie, etc.
- Beispiele für Implantate und Funktionsersatz, wie das Cochlea-Implantat, Mittelohrprothese, Hörgeräte, Herzschrittmacher, Herzklappenersatz, etc.
- Beispiele aktueller Forschung, wie das Brain- Computer Interface, biohybride Armprothese, etc..

14. Literatur:

- Port, J.: Biomedizinische Technik I + II. Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien
- Bronzino, J.: The Biomedical Engineering Handbook I+II, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Wintermantel, E., Ha, S.-W.: Medizintechnik: Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009
- Kramme, R.: Medizintechnik, 3. Auflage, Springer- Verlag, 2007
- Schmidt, R., Lang, F.: Physiologie des Menschen, 30. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Eichmeier, J.: Medizinische Elektronik, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997
- Czichos, H., Hennecke, M., Hütte: Das Ingenieurwissen, 33. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008
- Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- Kalender, W.: Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, 2. Auflage, Publicis Corporate Publishing Verlag, 2006

- Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 261. Auflage, Walter de Gruyter-Verlag, 2007
- Bannwarth, H., Kremer, B. P., Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- Brdicka, R.: Grundlagen der physikalischen Chemie, 15. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1990

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	322201 Vorlesung Biomedizinische Technik I und II und 2-tägige Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 58 Stunden Selbststudium: 122 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32221 Grundlagen der Biomedizinischen Technik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	

Modul: 30080 Introduction to Systems Biology

2. Modulkürzel:	074810200	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Nicole Radde		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ronny Feuer • Nicole Radde 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Biologische Systeme <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Biologische Systeme <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studenten können Standardverfahren zur mathematischen Modellierung und der Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären. Sie können diese auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden.		
13. Inhalt:	<p>Die Studenten werden an folgende Themen herangeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinetische Modellierung biochemischer Netzwerke • Datenbanken und Modellierungstools • Modellierung und Analyse von genregulatorischen Netzwerken • Beschränktheitsbasierte Modellierung • Stochastische Modellierungsansätze • Sensitivitätsanalyse 		
14. Literatur:	Skript auf Ilias und weiterführende Literatur, die in der Vorlesung bekannt gegeben wird		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 300801 Vorlesung Introduction to Systems Biology		

• 300802 Übung Introduction to Systems Biology

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung und Übung

Präsenzzeit: 56 Stunden

Selbststudium: 124 Stunden

SUMME: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

30081 Introduction to Systems Biology (LBP), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafel, Overhead, Beamer

20. Angeboten von:

Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 36610 Metabolic Engineering

2. Modulkürzel:	041000004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Takors • Klaus Mauch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>Die Veranstaltung zielt darauf ab den Studenten die Grundzüge des Metabolic Engineering vorzustellen. Grundzüge des Stoffwechsels werden aus der Sicht des Metabolic engineering noch einmal vorgestellt. Darauf basierend lernen sie, wie stöchiometrische Reaktionsnetzwerke aufgebaut werden und wie diese zur Systemanalyse eingesetzt werden. Die Studenten werden in die Lage versetzt, einfache metabolic engineering Ansätze eigenständig in Übungen durchzuführen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering‘ • Grundzüge des Stoffwechsels aus Sicht des metabolic engineering • Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade) • Topologische Analysen (‚Flux Balancing‘, Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ‚Pathway Design‘) • Strategien zur Stammverbesserung auf der Basis von Modellaussagen • Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Acaemic Press • R. Heinrich, S. Schuster, Regulation of Cellular Systems, Verlag Chapman & Hall 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	366101 Vorlesung Metabolic Engineering		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Nachbereitungszeit: 62 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36611 Metabolic Engineering (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Multimedial; Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

Modul: 50030 Multiskalensimulation biologischer Prozesse

2. Modulkürzel:	041001022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Holger Perfahl
9. Dozenten:	Holger Perfahl
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	50031 Multiskalensimulation biologischer Prozesse (BSL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 37240 Prinzipien der Stoffwechselregulation

2. Modulkürzel:	041000005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	Der Studierende soll <ul style="list-style-type: none"> • Wesentliche stoffwechselfysiologische Regulationsmechanismen (Schwerpunkt Prokaryonten) beschreiben und benennen • Moderne bioanalytischer Verfahren (OMICS) zur wissenschaftlichen Erfassung diese Regulationsmechanismen interpretieren • Strategien zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens erstellen und überprüfen • Prozesstechnische Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik) analysieren und kommentieren. 		
13. Inhalt:	Allgemeine Einführung / Ziele der Vorlesung Regulationsmechanismen und Beispiele <ul style="list-style-type: none"> • Koordination der Reaktionen im Metabolismus Die taktische Anpassung: Regelkreise und Enzymregulation <ul style="list-style-type: none"> • Regulation durch Kontrolle der Genexpression Die strategische Anpassung: Regulationsprinzipien der Transkription: bakterielle Promotoren; RNA Polymerase; Induktion und Repression; Attenuation; Termination und Antitermination) <ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Regulationsmodule 		

- Katabilitrepression (Crp Modulon) und Kontrolle des zentralen Kohlenstoffmetabolismus (Cra Modulon)
- Stringente Kontrolle (RelA/SpoT Modulon)
- Osmoregulation (EnvZ/OmpP; externe Stimuli)
- Stickstoffassimilierung (NtrB/NtrC; interne Stimuli)
- Regulation des anaeroben und aeroben Stoffwechsels (Fnr/Nar/Arc Kontrollen)

• **Aspekte der globalen Regulation**

- Interaktion von globalen Regulationsnetzwerken (Crp/Cra/RelA Modulon)
- globale Regulation der Stress Antwort (Stresskaskaden Modulon/Regulon/Stimulon)
- Interaktion von globalen Regulationsnetzwerken: Stofftransport, Stress, Katabilitrepression, stringente Kontrolle und 'Bacterial Movement' und Zell/Zell Kommunikation

• **'Metabolic Engineering'; Synthetische Biologie und System Biologie**

- Regulative Aspekte der Synthetischen Biologie und 'Metabolic Engineering'

14. Literatur:

- * J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag
- * F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts
- * P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press.

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 372401 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	28 Stunden
Nachbearbeitungszeit:	28 Stunden
Prüfungsvorbereitung:	34 Stunden
Gesamt:	90 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 37241 Prinzipien der Stoffwechselregulation (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- * Multimedial
- * Vorlesungsskript
- * Übungsunterlagen
- * kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

Modul: 46680 Rechnerübung: Modellierung und Simulation in der Systembiologie

2. Modulkürzel:	074740003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Michael Ederer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ronny Feuer • Nicole Radde • Dozenten des Instituts 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorausgesetzt werden Grundlagen im Bereich der Modellierung biochemischer Reaktionsnetzwerke, z.B. aus der Vorlesung Modellierung und Simulation in der Systembiologie, Introduction to Systems Biology oder der Systems Theory in Systems Biology oder Veranstaltungen, die ähnliche Inhalte vermitteln.		
12. Lernziele:	Die Studenten können mit wichtigen Computerprogrammen zur Modellierung, Simulation und Modellanalyse umgehen und können diese selbständig auf gegebene Probleme anwenden, die gefunden Lösungen bewerten, Fehler entdecken und korrigieren.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in wichtige Computerwerkzeuge (z.B. Matlab und Toolboxes, Copasi, XPP) • Selbständiges Lösen von Beispielaufgaben aus der Modellierung und Simulation in der Systembiologie 		
14. Literatur:	Das Material wird während der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 466801 Vorlesung Einführung in wichtige Computerwerkzeuge • 466802 Übung Selbständiges Lösen von Beispielaufgaben aus der Modellierung und Simulation in der Systembiologie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit: 120 h • Selbststudium: 60 h • Summe: 180 h 		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46681 Rechnerübung: Modellierung und Simulation in der Systembiologie (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

Modul: 51940 Systems Theory in Systems Biology

2. Modulkürzel:	074710015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Michael Ederer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Nicole Radde • Ronny Feuer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>English: Prerequisites for the module are a basic knowledge in the area of mathematical modeling, simulation and systems analysis, as well as basic theoretical knowledge in the area of molecular biology.</p> <p>Deutsch: Vorausgesetzt werden Grundlagen in der mathematischen Modellierung, Simulation und Systemanalyse, sowie theoretische Grundkenntnisse aus der Molekularbiologie.</p>		
12. Lernziele:	<p>English: After participating in the module, the students are able to name and explain advanced methods for the mathematical modeling and the model analysis of biochemical reaction networks. They are able to apply these methods to predefined systems.</p> <p>Deutsch: Nach Besuch des Moduls, können die Studenten fortgeschrittenen Verfahren zur mathematischen Modellierung und der Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären. Sie können diese auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden.</p>		
13. Inhalt:	<p>The students learn about the following topics</p> <ul style="list-style-type: none"> * Feedback in biochemical (regulatory) networks * Biological oscillators, switches, and rhythm * Statistical approaches for parameter and structure identification * Model reduction * Boolean and structural modeling 		
14. Literatur:	Skript auf ILIAS und weiterführende Literatur		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 519401 Vorlesung Systems Theory in Systems Biology		

- 519402 Übung Systems Theory in Systems Biology
- 519403 Seminar Systems Theory in Systems Biology

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 56h
Selbststudium: 124 h
Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

51941 Systems Theory in Systems Biology (PL), mündliche Prüfung,
40 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 46700 Thermodynamik biochemischer Netzwerke

2. Modulkürzel:	074740004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Michael Ederer		
9. Dozenten:	Ronny Feuer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Vorausgesetzt werden Grundlagen in den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik • Modellierung biochemischer Reaktionsnetzwerke 		
12. Lernziele:	<p>Nach Besuch dieses Moduls können die Studenten ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der thermodynamischen Beschreibung von Reaktionssystemen benennen und erklären. • die Rolle der thermodynamischen Beschränkungen bei der Modellierung von biochemischen Netzwerken erklären, • Methoden, die die Beschränkungen in der mathematischen Modellierung berücksichtigen, benennen und erklären. 		
13. Inhalt:	<p>Wichtige biologische Prozesse, wie z.B. Stoffwechsel- und Signalübertragungs-Prozesse, können als Reaktionsnetzwerke beschrieben werden. Die mathematische Modellierung und Analyse solcher Netzwerke ist ein Schwerpunkt der Systembiologie. Große Reaktionsnetzwerke wie sie in der Systembiologie betrachtet werden, sind stark durch grundlegende physikalische Gesetze, insbesondere durch die Thermodynamik, beschränkt. Die Vorlesung wird zuerst die Grundlagen der Netzwerkthermodynamik besprechen. Die dazu nötigen Grundlagen der Thermodynamik und irreversiblen Thermodynamik werden wiederholt. Darauf aufbauend werden einige Ansätze zur thermodynamischen Analyse und Modellierung von großen Reaktionsnetzwerken besprochen.</p> <p>Die Studenten werden insbesondere an folgende Themen herangeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen zur Beschreibung von Reaktionssystemen 		

- Thermodynamische Beschränkungen in dynamischen Modellen (Thermokinetische Modellierung und verwandte Ansätze)
- Thermodynamische Beschränkungen in stationären Modellen

14. Literatur:	Skript und weiterführende Literatur auf ILIAS wird während der Vorlesung aktualisiert
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	467001 Vorlesung Thermodynamik biochemischer Netzwerke
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46701 Thermodynamik biochemischer Netzwerke (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

2113 Systemdynamik/Automatisierungstechnik

Zugeordnete Module:	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	33100	Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
	33190	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
	33820	Flache Systeme
	33830	Dynamik ereignisdiskreter Systeme
	33840	Dynamische Filterverfahren
	33850	Automatisierungstechnik
	33860	Objektorientierte Modellierung und Simulation
	33880	Praktikum Systemdynamik
	37000	Prozessführung in der Verfahrenstechnik
	46770	Einführung in die Funktionale Sicherheit

Modul: 33850 Automatisierungstechnik

2. Modulkürzel:	074711005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	Cristina Tarin Sauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Einführung in die Regelungstechnik</p> <p>Elektrische Signalverarbeitung</p>		
12. Lernziele:	Die Studierenden können für eine regelungstechnische Aufgabe die geeigneten Sensoren und Aktoren sowie die erforderliche Hard- und Softwareumgebung spezifizieren.		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung Automatisierungstechnik werden überblicksweise die verschiedenen Sensor- und Aktorprinzipien vorgestellt und deren Eigenschaften diskutiert. Speziell wird auf Prinzipien der Messtechnik und deren anwendungen eingegangen. Modellierung von Rauschprozessen und Systeme zur Sensorfusion sind auch Schwerpunkte der Vorlesung. Daneben werden verschiedene Möglichkeiten der Realisierung von regelungstechnischen Algorithmen in unterschiedlichen Hard- und Softwareumgebungen vorgestellt und deren Anwendung im industriellen Umfeld aufgezeigt.</p> <p>Überblick:Thema 1: SensorenSensoren: Sinnesorgane der TechnikSensoren zur Erfassung der TemperaturSensoren zur Erfassung mechanischer GrößenSensoren zur Erfassung fluidischer Größen</p> <p>Thema 2: Modellierung von RauschprozessenRauschmechanismenSensoren</p> <p>Thema 3: SensorfusionMethoden zur SensorfusionBeispiele</p> <p>Thema 4: AktorenPneumatische AktorenHydraulische AktorenUnkonventionell Aktoren</p>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsumdrucke (Vorlesungsfolien)• Übungsblätter• Hesse, Schnell: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation• Janocha: Unkonventionelle Aktoren - eine Einführung <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338501 Vorlesung Automatisierungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33851 Automatisierungstechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Folien bzw. Vorlesungsumdruck Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme

2. Modulkürzel:	074711006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Cristina Tarin Sauer • Herbert Wehlan 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008</p> <ul style="list-style-type: none"> → Kernmodule → Systemanalyse I <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Kernmodule → Systemanalyse I <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Chalmers → Outgoing → Systemanalyse II <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vertiefungsmodule → Systemanalyse II 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Informatik I, Systemdynamik		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen verschiedene Modellierungsansätze für die mathematische Modellierung dynamischer ereignisdiskreter Systeme, sie beherrschen insbesondere die Modellierung mit Automaten, mit Formalen Sprachen und mit Petri-Netzen, außerdem die optimale Regelung von endlichen Automaten.		
13. Inhalt:	Ereignisdiskrete Modelle dynamischer Systeme, Formale Sprachen, Automaten, Petri-Netze, Regelung von Automaten		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsumdruck, Übungsblätter</p> <p>C.G. Cassandras, S. Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems. Springer.</p> <p>B. Baumgarten: Petri-Netze - Grundlagen und Anwendungen. Spektrum-Hochschultaschenbuch.</p>		

W.M. Wonham: Supervisory Control of Discrete-Event Systems.
www.control.utoronto.ca/wonham.
Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338301 Vorlesung und Übung Dynamik ereignisdiskreter Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium und Nacharbeit: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33831 Dynamik ereignisdiskreter Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 33840 Dynamische Filterverfahren

2. Modulkürzel:	074711007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	Cristina Tarin Sauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Einführung in die Elektrotechnik, Elektrische Signalverarbeitung, Echtzeitdatenverarbeitung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die einzelnen Funktionsblöcke eines digitalen Kommunikationssystems, sie beherrschen die Fourier-Transformation, speziell die zeitdiskrete Fourier-Transformation sowie die z-Transformation. Die Studierenden sind vertraut mit dem digitalen Filterentwurf, sowohl mit Methoden für IIR Filter, wie auch für FIR-Strukturen. Anhand der Diskreten Fourier-Transformation werden effiziente Algorithmen (Fast Fourier Transformation) aufgezeigt, welche die Werkzeuge zur Frequenzanalyse darlegen. Die Studierenden kennen grundlegende Verfahren zur Kalmanfilterung sowie erweiterte Verfahren zur dynamischen Schätzung. Methoden zur linearen Prädiktion geben die Grundlagen zur adaptiven Filterung. Schliesslich kennen die Studierenden Methoden zur "Entfaltung" (Deconvolution).</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtkonzept zur Datenübertragung - Fourier-Analyse zeitkontinuierlicher Signale und Systeme - Fourier-Analyse zeitdiskreter Signale und Systeme 		

- Laplace-Transformation
- Z-Transformation
- Abtastung
- Filterentwurf
 - Entwurf von zeitdiskreten IIR Filtern
 - Entwurf von zeitdiskreten FIR Filtern
- Frequenzanalyse und Fast Fourier Transformation FFT
 - Fourier-Reihenentwicklung und Fourier-Transformation
 - Die Diskrete Fourier-Transformierte DFT
 - Fast Fourier Transformation FFT
- Wiener Filter
 - Übersicht
 - Problemdefinition
 - Prinzip der Orthogonalität
 - Wiener-Hopf Gleichungen
 - Mehrgrößen lineare Regression
 - Beispiel
- Adaptive Filter
 - Lineare Prädiktion
 - Least-Mean Squares adaptive Filter
 - Beispiele
- Kalman Filter
 - Problemdefinition
 - Innovationsprozess
 - Zustandsschätzung
 - Varianten des Kalman Filters

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien) • Übungsblätter • Aus der Bibliothek: <ul style="list-style-type: none"> - Oppenheim and Schafer: Discrete-Time Signal Processing - Haykin: Adaptive Filter Theory • Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338401 Vorlesung (inkl. Übungen) Dynamische Filterverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden. Summe: 180 Stunden 4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33841 Dynamische Filterverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Overhead-Projektor
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 46770 Einführung in die Funktionale Sicherheit

2. Modulkürzel:	074710014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Kust		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik Einführung in die Regelungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundzüge der Funktionalen Sicherheit als integralen Bestandteil der Produktentwicklung und können Vorgehen und Methoden auf Systeme unterschiedlicher Anwendungsbereiche übertragen und anwenden.		
13. Inhalt:	Rechtlicher Hintergrund; Fehler und Zuverlässigkeitskenngrößen; Sicherheitslebenszyklus; Gefährdungsanalyse und Risikobewertung; Methoden und Maßnahmen in System-, Software- und Hardwareentwicklung; Analyseverfahren; Management der funktionalen Sicherheit; Überblick und Aufbau relevanter Normen. Anhand von Beispielen werden die wesentlichen Aspekte diskutiert.		
14. Literatur:	Skript („Tafelanschrieb“); Umdrucke. Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	467701 Vorlesung Einführung in die Funktionale Sicherheit		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46771 Einführung in die Funktionale Sicherheit (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik		

Modul: 33820 Flache Systeme

2. Modulkürzel:	074710009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Michael Zeitz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik mit Grundkenntnissen der Zustandsraummethodik		
12. Lernziele:	Die Studierenden erlernen Methoden zum modellbasierten Entwurf von Folgeregelungen für lineare und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme. Bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben werden Erfahrungen mit dem Einsatz von Computer- Algebra-Programmen, wie z.B. MAPLE oder MATHEMATICA, erworben.		
13. Inhalt:	Die Flachheits-Methodik wird zur Planung von Solltrajektorien sowie für den modellbasierten Entwurf von Steuerungen genutzt, um zusammen mit einer stabilisierenden Rückführung eine Folgeregelung zu realisieren. Die zugehörige Zwei- Freiheitsgrad-Regelkreisstruktur aus einer Vorsteuerung und einem Regler wird für linearzeitinvariante, linearzeitvariante und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme behandelt und anhand ausgewählter Beispiele erläutert. Zur Realisierung der flachheitsbasierten Regelungen wird Entwurf von linearen und nichtlinearen Beobachtern betrachtet.		
14. Literatur:	<p>H. Sira-Ramirez, S.K. Agrawal: Differentially Flat Systems. Marcel Decker, 2004.</p> <p>R. Rothfuß: Anwendung der flachheitsbasierten Analyse und Regelung nichtlinearer Mehrgrößensysteme. VDI-Verlag 1997./</p> <p>Arbeitsblätter, Umdrucke, Literatur-Links und Videos auf der Homepage</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338201 Vorlesung incl. Übungspräsentationen durch die Studierenden Flache Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p>		

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 33821 Flache Systeme (PL), mündliche Prüfung, 40 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Systemdynamik

Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Systemanalyse II</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Systemanalyse II</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen Methoden, mit denen ein unbekanntes dynamisches System über einen Modellansatz und dessen Parametrierung charakterisiert werden kann.		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung „Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme“ werden im ersten Abschnitt der Vorlesung die grundlegenden Verfahren der theoretischen Modellbildung eingeführt und wichtige Methoden zur Vereinfachung dynamischer Modelle erläutert. Nach dieser Einführung wird der überwiegende Teil der Vorlesung sich mit der Identifikation dynamischer Systeme beschäftigen. Hier werden zunächst Verfahren zur Identifikation nichtparametrischer Modelle sowie parametrischer Modelle besprochen. Hierbei werden die klassischen Verfahren kennwertlinearer Probleme sowie die numerische Optimierung zur Parameterschätzung verallgemeinerter nichtlinearer Probleme diskutiert. Parallel zur Vorlesung werden mittels der Identification Toolbox von Matlab die Inhalte der Vorlesung verdeutlicht.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • Nelles: Nonlinear system identification: from classical approaches to neural networks and fuzzy models, Springer-Verlag, 2001 • Pentelon/Schoukens: System identification: a frequency domain approach, IEEE, 2001 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 331001 Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme• 331002 Übung mit integriertem Rechnerpraktikum Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33101 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

2. Modulkürzel:	074730001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold		
9. Dozenten:	Eckhard Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik; Grundkenntnisse Matlab/Simulink (z.B. Simulationstechnik)		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Analyse und der Steuerung dynamischer Systeme als Optimierungsproblem zu formulieren und die Optimierungsaufgabe zu klassifizieren. Geeignete numerische Verfahren können ausgewählt und eingesetzt werden. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt.		
13. Inhalt:	Inhalt der Vorlesung sind numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie von Optimalsteuerungsproblemen. Besonderer Wert wird auf die Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Regelungs- und Systemtechnik gelegt. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999. 		

- PAPAGEORGIU, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Oldenbourg, München, 1996.
- SPELLUCCI, P.: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung. Birkhäuser, Basel, 1993.
- WILLIAMS, H. P.: Model Building in Mathematical Programming. Wiley, Chichester, 4. Auflage, 1999.
- BETTS, J. T.: Practical methods for optimal control using nonlinear programming. SIAM, Philadelphia, 2001.
- BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. Taylor&Francis, 2. Auflage, 1975.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331901 Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung • 331902 Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33191 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation

2. Modulkürzel:	074730002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold		
9. Dozenten:	Eckhard Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik; Simulationstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Grundprinzipien der objektorientierten Modellierung anzuwenden und physikalische Systeme mittels Potential- und Flussvariablen in Objektdiagrammen zu beschreiben. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt.		
13. Inhalt:	Inhalt der Vorlesung sind Ansätze und Verfahren zur physikalischen objektorientierten Modellierung und multidisziplinären Systemsimulation. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • Cellier, F. and Kofman, E.: Continuous system simulation, Springer 2006. • Tiller, M.: Introduction to physical modelling with Modelica, Kluwer 2001. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338601 Vorlesung Objektorientierte Modellierung und Simulation		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33861 Objektorientierte Modellierung und Simulation (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik		

Modul: 33880 Praktikum Systemdynamik

2. Modulkürzel:	074711004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	Cristina Tarin Sauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik Automatisierungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Vorlesungsinhalte aus der Vorlesung „Automatisierungstechnik“ anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.		
13. Inhalt:	Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksundownloads.html In verschiedenen Versuchen werden beispielhafte Regelungsaufgaben automatisierungstechnisch von der Verwendung von geeigneten Sensoren und Aktoren bis hin zur Implementierung der Regelalgorithmen in einer geeigneten Hard- und Softwareumgebung geübt.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338801 Praktikum Automatisierungstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 h Selbststudiums-/Nacharbeitszeit: 60 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33881 Praktikum Systemdynamik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 37000 Prozessführung in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Joachim Birk		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik bzw. Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen.		
13. Inhalt:	In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozess- und Betriebsführung in der Verfahrenstechnik behandelt: Herausforderungen für Automatisierungstechnik in der Verfahrenstechnik, Strukturierung der Automatisierungstechnik, Basisautomatisierung, Prozessführungskonzepte für Destillationskolonnen und chemische Reaktoren, Strukturen und Beispiele für „Advanced Process Control“, Modellgestützte Prozessführung, Optimierung der Betriebsführung durch MES (Manufacturing Execution Systems), Beiträge der Automatisierungstechnik im Lebenszyklus der Anlagen.		
14. Literatur:	Manuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	370001 Vorlesung Prozessführung in der Verfahrenstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37001 Prozessführung in der Verfahrenstechnik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Systemdynamik

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2102 Technische Dynamik

Zugeordnete Module:	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	30010	Modellierung und Simulation in der Mechatronik
	30020	Biomechanik
	30030	Fahrzeugdynamik
	30040	Flexible Mehrkörpersysteme
	30060	Optimization of Mechanical Systems
	30070	Praktikum Technische Dynamik
	31690	Experimentelle Modalanalyse
	31700	Ausgewählte Probleme der Dynamik
	31710	Ausgewählte Probleme der Mechanik
	33330	Nichtlineare Schwingungen
	33360	Fuzzy Methoden
	41080	Nichtlineare Schwingungen und Experimentelle Modalanalyse

Modul: 31700 Ausgewählte Probleme der Dynamik

2. Modulkürzel:	072810021	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Eberhard • Michael Hanss 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik, Maschinendynamik, Numerik		
12. Lernziele:	Kenntnis und Verständnis weitergehender Methoden zur Modellierung, Simulation und Analyse in der Technischen Dynamik; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung von Lösungsmethoden auf Problemstellungen aus der Technischen Dynamik.		
13. Inhalt:	Es werden unterschiedliche ausgewählte Probleme aus dem Bereich der Technischen Dynamik behandelt, welche weiterführende Methoden verlangen. Dies beinhaltet verschiedene Aspekte aus der Mehrkörperdynamik, Kontinuumsmechanik, Finite-Elemente-Methode, Kontaktmechanik, Diskrete-Elemente-Methode, Robotik und Systemdynamik. Der Schwerpunkt der behandelten Themen wird individuell festgelegt.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Schiehlen, W. und Eberhard, P.: Technische Dynamik. 2. Aufl., Wiesbaden : Teubner, 2004 • Shabana, A.A.: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2005, 3. Auflage. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	317001 Vorlesung Ausgewählte Probleme der Dynamik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31701 Ausgewählte Probleme der Dynamik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 31710 Ausgewählte Probleme der Mechanik

2. Modulkürzel:	072810022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Eberhard • Michael Hanss 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Mechatronische Probleme <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	317101 Vorlesung Ausgewählte Probleme der Mechanik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31711 Ausgewählte Probleme der Mechanik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 30020 Biomechanik

2. Modulkürzel:	072810008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Albrecht Eiber		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik		
12. Lernziele:	Kenntnis und Verständnis biomechanischer Grundlagen; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung mechanischer Methoden in der Biomechanik		
13. Inhalt:	<input type="checkbox"/> Einführung und Übersicht <input type="checkbox"/> Skelett <input type="checkbox"/> Gelenke <input type="checkbox"/> Knochen <input type="checkbox"/> Weichgewebe <input type="checkbox"/> Biokompatible Werkstoffe <input type="checkbox"/> Muskeln <input type="checkbox"/> Kreislauf <input type="checkbox"/> Beispiele		
14. Literatur:	<input type="checkbox"/> Vorlesungsmitschrieb <input type="checkbox"/> Vorlesungsunterlagen des ITM <input type="checkbox"/> Nigg, B.M.; Herzog, W.: Biomechanics of the Musculo-Skeletal System. Chichester: Wiley, 1999 <input type="checkbox"/> Winter, D.A.: Biomechanics and Motor Control of Human Movement. Hoboken: Wiley, 2005		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	300201 Vorlesung Biomechanik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30021 Biomechanik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 31690 Experimentelle Modalanalyse

2. Modulkürzel:	072810019	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Michael Hanss		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Hanss • Pascal Ziegler 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Mechatronische Probleme <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik II+III oder Technische Schwingungslehre		
12. Lernziele:	<p>Der Studierende ist vertraut mit der messtechnischen Erfassung von Strukturschwingungen sowie der Aufbereitung der Messsignale im Frequenzbereich.</p> <p>Der Studierende ist in der Lage, daraus die modalen Kenngrößen zu identifizieren.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung vermittelt die Inhalte in folgender Gliederung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Anwendungen der experimentellen Modalanalyse • Methoden zur Schwingungsanregung, Messverfahren • Signalanalyse und -verarbeitung, Zeit- und Frequenzbereichsdarstellung • Frequenzgang, Übertragungsfunktion und deren modale Zerlegung • Bestimmung modaler Kenngrößen, Modenerkennung und -vergleich <p>Es werden zudem Anwendungen auf Problemstellungen der industriellen Praxis demonstriert.</p> <p>Als praktischer Teil werden fachbezogene Versuche zur experimentellen Modalanalyse angeboten.</p>		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsmitschrieb, Weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. J. Ewins: „Modal Testing - theory, practice and application“, 2nd edition, Research Studies Press Ltd, 2000, ISBN 0-86380-218-4. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	316901 Vorlesung Experimentelle Modalanalyse		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31691 Experimentelle Modalanalyse (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 30030 Fahrzeugdynamik

2. Modulkürzel:	072810009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik		
12. Lernziele:	Kenntnis und Verständnis fahrgedynamischer Grundlagen; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung mechanischer Methoden in der Fahrzeugdynamik		
13. Inhalt:	O Systembeschreibung und Modellbildung O Fahrzeugmodelle O Modelle für Trag- und Führsysteme O Fahrwegmodelle O Modelle für Fahrzeug-Fahrweg-Systeme O Beurteilungskriterien O Berechnungsmethoden O Longitudinalbewegungen O Lateralbewegungen O Vertikalbewegungen		
14. Literatur:	O Vorlesungsmitschrieb O Vorlesungsunterlagen des ITM O Popp, K. und Schiehlen, W.: Ground Vehicle Dynamics. Berlin: Springer, 2010.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	300301 Vorlesung Fahrzeugdynamik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30031 Fahrzeugdynamik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 30040 Flexible Mehrkörpersysteme

2. Modulkürzel:	072810011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik		
12. Lernziele:	Kenntnis und Verständnis der Modellierung, Simulation und Analyse komplexer starrer und flexibler Mehrkörpersysteme; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung Methoden der Flexiblen Mehrkörperdynamik zur Lösung dynamischer Problemstellungen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Einleitung ○ Grundlagen der Mehrkörperdynamik: Grundgleichungen, holonome und nicht-holonome Mehrkörpersysteme in Minimalkoordinaten, Systeme mit kinematischen Schleifen, Differential-Algebraischer Ansatz ○ Grundlagen zur Beschreibung eines elastischen Körpers: Grundlagen der Kontinuumsmechanik und linearen Finiten Elemente Methode, lineare Modellreduktion ○ Ansatz des mitbewegten Referenzsystems für einen elastische Körper: Kinematik, Diskretisierung, Kinetik, Wahl des Referenzsystems, Geometrische Steifigkeiten, Standard Input Data ○ Beschreibung flexibler Mehrkörpersysteme: DAE Formulierung, ODE Formulierung, Programmtechnische Umsetzung, Einführung in das MKS-Programm Neweul-M² ○ Ansätze zur Regelung starrer und flexibler Mehrkörpersysteme: Inverse Kinematik und Dynamik, quasi-statische Deformationskompensation, exakte Inversion, Servo-Bindungen ○ Kontaktprobleme in Mehrkörpersystemen: kontinuierliche Kontaktmodelle, Mehrskalensimulation, Diskrete-Elemente-Simulation 		
14. Literatur:	○ Vorlesungsmitschrieb		

O Vorlesungsunterlagen des ITM
O Schwertassek, R. und Wallrapp, O.: Dynamik flexibler Mehrkörpersysteme. Braunschweig: Vieweg, 1999.
O Shabana, A.A.: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2005, 3. Auflage.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	300401 Vorlesung Flexible Mehrkörpersysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30041 Flexible Mehrkörpersysteme (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 33360 Fuzzy Methoden

2. Modulkürzel:	072810017	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Michael Hanss		
9. Dozenten:	Michael Hanss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Regelungstechnik 1 und 2		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind vertraut mit der Theorie der unscharfen Mengen (Fuzzy-Mengentheorie) und ihrer Anwendung zum Aufbau von Expertensystemen und Fuzzy-Regelungen sowie zur Modellierung und Simulation von Systemen mit unsicheren Parametern.		
13. Inhalt:	Einführung: Motivation, Beispiele. Grundlagen der Fuzzy-Theorie: Fuzzy-Mengen, linguistische Variablen, Fuzzy-Relationen, Fuzzy-Logik, unscharfes Schließen. Fuzzy-Systeme: Fuzzifizierung, Inferenz (Aggregation, Implikation, Komposition), Defuzzifizierung. Fuzzy-Regelung: Werkzeuge, Anwendungen, Fallstudien. Fuzzy-Arithmetik: Fuzzy-Zahlen, Erweiterungsprinzip, Transformationsmethode. Fuzzy-Clustering: Fuzzy-c-Means-Methode.		
14. Literatur:	Bothe, H.-H.: Fuzzy Logic. Springer-Verlag, Berlin 1995. Hanss, M.: Applied Fuzzy Arithmetic - An Introduction with Engineering Applications. Springer-Verlag, Berlin 2005.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	333601 Vorlesung + Übungen Fuzzy Methoden		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33361 Fuzzy Methoden (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Institut für Technische und Numerische Mechanik

Modul: 30010 Modellierung und Simulation in der Mechatronik

2. Modulkürzel:	072810006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Albrecht Eiber • Peter Eberhard 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Mechatronische Probleme <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vertiefungsmodule → Modellierung II 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik		
12. Lernziele:	Kenntnis und Verständnis mechatronischer Grundlagen; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung und Kombination verschiedenster mechatronischer Methoden und Prinzipien		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Übersicht • Grundgleichungen mechanischer Systeme • Sensorik, Signalverarbeitung, Aktorik • Regelungskonzepte • Numerische Integration • Signalanalyse • Ausgewählte Schwingungssysteme, Freie Schwingungen, Erzwungene Schwingungen • Experimentelle Modalanalyse 		

	<ul style="list-style-type: none">• Anwendungen
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsmitschrieb• Vorlesungsunterlagen des ITM• Heimann, B.; Gerth, W.; Popp, K.: Mechatronik. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig 2007• Isermann, R.: Mechatronische Systeme: Grundlagen. Berlin: Springer 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 300101 Vorlesung Modellierung und Simulation in der Mechatronik• 300102 Übung Modellierung und Simulation in der Mechatronik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30011 Modellierung und Simulation in der Mechatronik (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1,0, Modellierung und Simulation in der Mechatronik, 1,0, schriftlich 90 min oder 30 min mündlich, Bekanntgabe in der Vorlesung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 33330 Nichtlineare Schwingungen

2. Modulkürzel:	072810018	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Michael Hanss		
9. Dozenten:	Michael Hanss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Mechatronische Probleme <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik II+III oder Technische Schwingungslehre		
12. Lernziele:	Der Studierende ist vertraut mit den Grundlagen von parametererregten und nichtlinearen Schwingungen, ihrer mathematischen Beschreibung, ihrer analytischen und näherungsweise Lösung sowie ihrer Bedeutung für die ingenieurwissenschaftliche Praxis.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der parametererregten und nichtlinearen Schwingungen in folgender Gliederung: Parametererregte Schwingungen, nichtlineare Schwingungen mit einem Freiheitsgrad: konservative und gedämpfte Eigenschwingungen, selbsterregte Schwingungen, erzwungene Schwingungen; Näherungsverfahren und numerische Verfahren zur Behandlung nichtlinearer Schwingungen.		
14. Literatur:	Skript "Höhere Schwingungslehre"		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	333301 Vorlesung Nichtlineare Schwingungen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33331 Nichtlineare Schwingungen (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Technische und Numerische Mechanik

Modul: 41080 Nichtlineare Schwingungen und Experimentelle Modalanalyse

2. Modulkürzel:	072810020	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Michael Hanss		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Hanss • Pascal Ziegler 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik II+III oder Technische Schwingungslehre		
12. Lernziele:	<p>Der Studierende ist vertraut mit den Grundlagen von parametererregten und nichtlinearen Schwingungen, ihrer mathematischen Beschreibung, ihrer analytischen und näherungsweise Lösung sowie ihrer Bedeutung und Anwendung in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis.</p> <p>Der Studierende ist vertraut mit der messtechnischen Erfassung von Strukturschwingungen sowie der Aufbereitung der Messsignale im Frequenzbereich.</p> <p>Der Studierende ist in der Lage, daraus die modalen Kenngrößen zu identifizieren.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung „Nichtlineare Schwingungen“ vermittelt die Grundlagen der parametererregten und nichtlinearen Schwingungen in folgender Gliederung:</p> <p>Parametererregte Schwingungen, Nichtlineare Schwingungen mit einem Freiheitsgrad: konservative und gedämpfte Eigenschwingungen, selbsterregte Schwingungen, erzwungene Schwingungen; Näherungsverfahren und numerische Verfahren zur Behandlung nichtlinearer Schwingungen.</p> <p>Es werden zudem zahlreiche konkrete Anwendungen gezeigt und Versuche vorgeführt.</p> <p>Die Vorlesung „Experimentelle Modalanalyse“ vermittelt die Inhalte in folgender Gliederung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Anwendungen der experimentellen Modalanalyse • Methoden zur Schwingungsanregung, Messverfahren • Signalanalyse und -verarbeitung, Zeit- und Frequenzbereichsdarstellung • Frequenzgang, Übertragungsfunktion und deren modale Zerlegung 		

- Bestimmung modaler Kenngrößen, Modenerkennung und -vergleich

Es werden zudem Anwendungen auf Problemstellungen der industriellen Praxis demonstriert.

Als praktischer Teil werden fachbezogene Versuche zur experimentellen Modalanalyse angeboten.

14. Literatur:	Vorlesungsskript, und Vorlesungsmitschrieb, Weiterführende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • M. Möser, W. Kropp: „Körperschall“, 3. Aufl., Springer, Berlin, 2008. • K. Magnus, K. Popp: „Schwingungen“, 7. Aufl., Teubner, Stuttgart, 2005. • D. J. Ewins: „Modal Testing - theory, practice and application“, 2nd edition, Research Studies Press Ltd, 2000, ISBN 0-86380-218-4.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 410801 Vorlesung Nichtlineare Schwingungen • 410802 Vorlesung Experimentelle Modalanalyse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41081 Nichtlineare Schwingungen und experimentelle Modalanalyse (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 30060 Optimization of Mechanical Systems

2. Modulkürzel:	072810007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics in Applied Mechanics and Mathematics		
12. Lernziele:	Knowledge of the basics of optimization in engineering systems; Independent, confident, critical and creative application of optimization techniques to mechanical systems		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formulation of the optimization problem: optimization criteria, scalar optimization problem, multicriteria optimization ○ Sensitivity Analysis: Numerical differentiation, semianalytical methods, automatic differentiation ○ Unconstrained parameter optimization: theoretical basics, strategies, Quasi-Newton methods, stochastic methods ○ Constrained parameter optimization: theoretical basics, strategies, Lagrange-Newton methods 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lecture notes ○ Lecture materials of the ITM ○ D. Bestle: Analyse und Optimierung von Mehrkörpersystemen, Berlin: Springer, 1994 ○ R. Haftka and Z. Gurdal: Elements of Structural Optimization. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992 ○ L. Harzheim: Strukturoptimierung. Frankfurt, Verlag Harry Deutsch, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	300601 Lecture Optimization of Mechanical Systems		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30061 Optimization of Mechanical Systems (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, schriftlich 90min oder mündlich 20min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 30070 Praktikum Technische Dynamik

2. Modulkürzel:	072810012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Eberhard • Michael Hanss 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage Vorlesungsinhalte an praktischen Beispielen umzusetzen		
13. Inhalt:	<p>Das Praktikum Technische Dynamik besteht aus 8 Versuchen. Davon sind mindestens 6 Spezialisierungsfachversuche des ITMs zu belegen. Es können bis zu 2 APMB Versuche anderer Institute angerechnet werden.</p> <p>Beispiel Spezialisierungsfachversuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung und Simulation eines starren 2-Arm-Roboterarms: Erstellen der Bewegungsgleichungen mit der Matlab Symbolic Toolbox, Zeitsimulation des Bewegungsverhaltens unter Eigengewicht in Matlab, Auswertung • etc. <p>Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</p>		
14. Literatur:	Praktikumsunterlagen des ITM		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	300701 Praktikum Technische Dynamik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium/Nacharbeitszeit: 60 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30071 Praktikum Technische Dynamik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2110 Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:	15570	Chemische Reaktionstechnik II
	15580	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
	15930	Prozess- und Anlagentechnik
	18260	Polymer-Reaktionstechnik
	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP

Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

2. Modulkürzel:	041110011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse der Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme, insbesondere von Gas-/Feststoff und Gas-/Flüssig-Systemen. Sie können die für die Reaktion entscheidenden Prozesse bestimmen, experimentelle Daten analysieren und beurteilen, Limitierungen bewerten und die Wirkung von Maßnahmen vorhersagen. Sie sind in der Lage aus Vergleich von Experimenten und Berechnungen Modellvorstellungen zu validieren und zu bewerten und neue Lösungen zu synthetisieren. Sie besitzen die Kompetenz zur selbstständigen Lösung reaktionstechnischer Fragestellung und zur interdisziplinären Zusammenarbeit.</p>		
13. Inhalt:	<p>Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren; Molekulare Vorgänge an Oberflächen; Heterogen-katalytische Gasreaktionen; Charakterisierung poröser Feststoffe; Effektive Beschreibung des Wärme- und Stofftransports in porösen Feststoffen; Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors; Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren; Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren;</p>		
14. Literatur:	<p>Skript Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley- Interscience, 1993</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II • 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz:	56 h	
	Vor- und Nachbereitung:	35 h	
	Prüfungsvorbereitung und Prüfung:	89 h	
	Summe:	180 h	

17. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

2. Modulkürzel:	041110012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Kerres		
9. Dozenten:	Jochen Kerres		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Vorlesung: Thermodynamik</p> <p>Grundlagen der Makromolekularen Chemie</p> <p>Grundlagen der Anorganischen Chemie</p> <p>Grundlagen der Physikalischen Chemie</p> <p>Übungen: keine</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix) • verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechanismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen) • verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftliches Verständnis erforderlich, für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. B. das Sol-Gel-Prinzip) 		

- sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch eine Kombination verschiedener Membranverfahren, anzuwenden, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen)

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Physikochemische Grundlagen der Membrantechnologie, einschließlich Grundlagen der Elektrochemie • Grundlagen und Anwendungsfelder der wichtigsten Membrantrennprozesse (Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse, Dialyse, Gastrennung, Pervaporation, Perstraktion) • Grundlagen von Elektrolyse, Brennstoffzellen und Batterien, einschließlich der in diesen Prozessen zur Verwendung kommenden Materialien • Grundlagen der Membranbildung (z. B. Phaseninversionsprozeß) • Klassifizierung der unterschiedlichen Membrantypen nach verschiedenen Kriterien (z. B. poröse Membranen - dichte Membranen, oder geladene Membranen (Ionenaustauschermembranen) - ungeladene Membranen oder organische Membranen - mixed-matrix-Membranen - anorganische Membranen) • Herstellprozesse für die und Aufbau der unterschiedlichen Membrantypen • Charakterisierungsmethoden für Membranen und Membrantrennprozesse
14. Literatur:	<p>Kerres, J.: Vorlesungsfolien und weitere Materialien H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology Hamann-Vielstich: Elektrochemie</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Beamer,</p> <p>Ausstellung der Präsentationsfolien</p>
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 18260 Polymer-Reaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041110013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrich Nieken • Jochen Kerres 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Reaktionstechnik I • Chemie für Ingenieure 		
12. Lernziele:	<p>Vorlesungsteil Grundlagen der Polymerchemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden chemischen Mechanismen der Polyreaktionen Stufenwachstumsreaktionen (Polykondensation, Polyaddition) und Kettenwachstumsreaktion (Radikalische Polymerisation, ionische Polymerisation, koordinative Polymerisation) • die Studierenden können Einflußfaktoren auf Polyreaktionen wie Monomerstruktur, Initiator/Katalysator, Temperatur, Lösungsmittel und (bei Stufenwachstumsreaktionen sowie bei Copolymerisationen) Monomerverhältnis beschreiben, vergleichend analysieren, bewerten und auf konkrete Polymerisationssysteme anwenden • die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Kinetik von Polyreaktionen (Homo- und Copolymerisationen) und sind in der Lage dazu, die Unterschiede und die gemeinsamen Merkmale der Kinetik unterschiedlicher Polyreaktionen zu erfassen, zu analysieren und miteinander zu vergleichen. • die Studenten kennen die wichtigsten technischen Polymere und ihre Herstellung und sind in der Lage aus der Polymerzusammensetzung und -struktur, zu bewerten und zu entscheiden, für welche technische Anwendung welche(s) Polymer(e) geeignet ist (sind) • die Studierenden kennen die wichtigsten chemischen Reaktionen zur Modifizierung von Polymeren (polymeranaloge Reaktionen) und sind fähig dazu, zu analysieren, für welches Polymer welches chemisches Modifizierungsverfahren anwendbar ist, sowie können 		

die Reaktivität unterschiedlicher Polymertypen für ein bestimmtes Modifizierungsreagenz miteinander vergleichen und bewerten

- die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Mechanismen von Polymerdegradation (Polymerabbau, Polymeralterung) und können beurteilen, was die Faktoren sind, die unterschiedliche Polymere für Polymerdegradation mehr oder weniger anfällig machen
- die Studierenden kennen die wichtigsten Charakterisierungsmethoden für Polymere und können bewerten, welche Polymereigenschaften für bestimmte Polymeranwendungen wichtig oder weniger wichtig sind.

Vorlesungsteil Mathematik der Polyreaktionen:

- die Studierenden können ein- und mehrdimensionale Eigenschaftsverteilungen herleiten. Sie kennen die wichtigsten Modellvereinfachungen und können diese kritisch beurteilen.
- die Studierenden können die Momentengleichungen ableiten und Polymereigenschaften vorhersagen. Sie können geeignete Verfahrensschritte auswählen und kombinieren und deren Auswirkungen vorhersagen.
- die Studierenden können die Polymerisation sowohl als deterministischen als auch als stochastischen Prozess analysieren, vergleichen und bewerten.
- die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Reaktionstechnik von Polymeren.
- sie sind in der Lage selbstständig Lösungen zu entwickeln, zu bewerten und anderen zu erläutern.

Vorlesungsteil Übungen/Praktikum:

- die Studenten können im Labor wichtige Polyreaktionen selbst vorbereiten und durchführen (Polykondensation, radikalische Polymerisation, anionische Polymerisation, Polymermodifizierung), die Polymere aufarbeiten und charakterisieren.
- die Studenten sind in der Lage, welches Polymerisationsverfahren für ein bestimmtes Monomer zum optimalen Polymerisationsergebnis führt (Molekularmasse, Molekulargewichtsverteilung, Taktizität, Reinheit etc.)
- die Studierenden sind in der Lage, zu analysieren wie die Polymerisationsbedingungen gewählt werden müssen (z. B. Reinheit Lösungsmittel und Monomere, Reaktionstemperatur, Reaktionsdauer), um ein möglichst hohes Molekulargewicht der synthetisierten Polymere zu erzielen, und daraus die Bedingungen so einzustellen, dass das Polymerisationsergebnis optimal ist.

13. Inhalt:

Polymerreaktionstechnik verschiedener Polyreaktionstypen:

- Kettenwachstumsreaktion (radikalische, ionische, koordinative Polymerisation)
- Stufenwachstumsreaktion (Polykondensation, Polyaddition)
- Copolymerisation

- Emulsionspolymerisation, Lösungspolymerisation
- Polymeranaloge Reaktionen (z. B. Sulfonierung, Lithierung und Folgereaktionen, Nitrierung)
- Charakterisierung von Polymeren (z. B. Berechnung und experimentelle Ermittlung von Molekularmasse und Molekularmassenverteilungen, Berechnung thermischer Eigenschaften, Ermittlung Ionenleitfähigkeit). Markov-Ketten, Molmassenverteilungen, mehrdimensionale Eigenschaftsverteilungen, Momentengleichungen, Momentenabschluß, Monte-Carlo-Simulation bei Polymerisationen

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • H. G. Elias: "Makromoleküle" • P. J. Flory: "Principles of Polymer Chemistry" 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 182601 Vorlesung Polymer-Reaktionstechnik • 182602 Übung Polymer-Reaktionstechnik 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h		Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h							
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18261 Polymer-Reaktionstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> • Tafelschrieb • Beamer • Praktische Übungen (Versuche) zur Polymerherstellung und -charakterisierung im Labor 						
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik						

Modul: 15930 Prozess- und Anlagentechnik

2. Modulkürzel:	041111015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Clemens Merten		
9. Dozenten:	Clemens Merten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verfahrenstechnik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnisches Grundwissen (Chemische Reaktionstechnik, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik)		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Aufgaben des Bereiches „Prozess- und Anlagentechnik“ in Unternehmen definieren, identifizieren und analysieren, • verstehen und erkennen die Ablaufphasen und Methoden bei der Entwicklung und Planung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen, • verstehen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes und können diese anwenden, • können die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung anwenden, • verstehen die grundlegenden Wirkungsweisen verfahrenstechnischer (mechanischer, thermischer und reaktionstechnischer) Prozessstufen oder Apparate und können das Wissen anwenden, um Verfahren oder Anlagen in ihrer Komplexität zu analysieren, zu synthetisieren und zu bewerten, • können Stoff-, Energie- und Informationsflüsse im technischen System Anlage grundlegend beschreiben, bestimmen, kombinieren und beurteilen, • sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese in Projekten zielführend anwenden, • können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren, • können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen, • können die Life Cycle Engineering Software COMOS für die Lösung und Dokumentation einer komplexen Planungsaufgabe anwenden. 		

13. Inhalt:

Systematische Übersicht zur Prozesstechnik:

- Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Prozessen, Apparaten und Maschinen
- Prozessanalyse und -synthese

Aufgaben und Ablauf der Anlagenplanung:

- Aufgaben der Anlagentechnik,
- Ablaufphasen der Anlagenplanung,
- Projektmanagement, Methodik der Projektführung,
- Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder),
- Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage,
- Auslegung von Pumpen- und Verdichteranlagen, Rohrleitungen und Armaturen,
- Räumliche Gestaltung: Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung,
- Aufgaben der Spezialprojektierung: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Dämmung und Stahlbau, Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung.

Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen:

- thematische Übungsaufgaben,
- komplexe Planungsaufgabe mit Anwendung der Life Cycle Engineering Software COMOS

14. Literatur:

- Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen
- Nutzerhandbuch COMOS

Ergänzende Lehrbücher:

- Sattler, K.; Kasper, W.: Verfahrenstechnische Anlagen. Planung, Bau und Betrieb. WILEY-VCH
- Hirschberg, H.-G.: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Chemie, Technik und Wirtschaftlichkeit. Springer-Verlag
- Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen. Springer-Verlag

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 159301 Vorlesung Prozess- und Anlagentechnik
- 159302 Übung Prozess- und Anlagentechnik
- 159303 Exkursion Prozess- und Anlagentechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	56 h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h
Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15931 Prozess- und Anlagentechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 75.0
- 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 25.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- Vorlesungsskript
- Übungsunterlagen
- kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2111 Verkehr

Zugeordnete Module:	15660	Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle
	15670	Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik
	15680	Rechnergestützte Angebotsplanung
	15700	Verkehrsflussmodelle
	15720	Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen
	15730	Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr
	15740	Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen
	15750	Verkehrssicherung
	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	25030	Prozessgestaltung im öffentlichen Verkehr
	34100	Verkehrserhebungen
	46270	Verkehr in der Praxis

Modul: 15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

2. Modulkürzel:	020400721	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Stefan Tritschler • Carlo von Molo 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verkehr</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: keine</p> <p>Vorgängermodule: keine</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Stellenwert öffentlicher Verkehrssysteme im Rahmen einer bedarfsgerechten Verkehrsgestaltung erkennen, • die Zusammenhänge bei der Planung von öffentliche Verkehrssystemen verstehen, • grundlegende Entscheidungen zum Netzaufbau und zur Ausgestaltung öffentlicher Verkehrssysteme treffen, • anhand der Charakteristika der unterschiedlichen Nahverkehrsfahrzeuge deren optimale Einsatzbereiche bestimmen, • einschätzen, welche Infrastruktur für unterschiedliche öffentliche Verkehrssysteme notwendig ist und • grundlegende Berechnungen zur Linienführung und Haltestellengestaltung durchführen. 		
13. Inhalt:	<p>In der Lehrveranstaltung "Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme" werden die technischen-planerischen Aspekte von öffentlichen Verkehrssystemen mit Schwerpunkt ÖPNV vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Nahverkehrsplanung • Netzplanung • Nahverkehrsmittel und deren Einsatzbereiche • Haltestellen- und Verknüpfungspunkte • Infrastruktur für den ÖPNV <p>Ergänzend zur Vorlesung werden in der "Übung zu Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme" die Inhalte der</p>		

Lehrveranstaltung anhand von aufeinander aufbauenden Übungen vertieft. Dabei werden folgende Themen aufgegriffen:

- Verkehrsnachfrage und -angebot
- Streckenbelastungen
- Erschließungskonzept
- Trassierung und Gestaltung eines Verknüpfungspunkts
- Fahrzeitenrechnung

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Lehrveranstaltung „Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme“ • Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) • Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157201 Vorlesung Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme • 157202 Übung Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher Verkehrssysteme • 157203 Exkursion Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher Verkehrssysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Selbststudiumzeit: 130 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15721 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an der Belegarbeit (Übung) zur Lehrveranstaltung "Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme"
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation; Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 15730 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr

2. Modulkürzel:	020400723	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ullrich Martin • Xiaojun Li • Georg Fundel • Harry Dobeschinsky 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verkehr</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Grundlagen der Schienenverkehrssysteme Vorgängermodule: keine</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Infrastrukturgestaltung" verstehen Zusammenhänge der Dimensionierung und Bewertung von Eisenbahnbetriebsanlagen und können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Planung und Bewertung von Netzknoten erklären, • analytische Verfahren bei Leistungsuntersuchungen anwenden sowie • Eisenbahnbetriebsanlagen mit Simulationsverfahren planen und bewerten. <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Gestaltung von Flughafenanlagen" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Entwicklung des Luftverkehrs und der Flugzeuge nachvollziehen, • die Beteiligten am Luftverkehr benennen und ihre Aufgaben und Beziehungen erklären, • die Aufgaben der Flugsicherung beschreiben, • die Anlagen der Luft- und Landseite eines Flughafens benennen, • die Leistungsfähigkeit und Betriebsabwicklung auf Flughäfen berechnen und erläutern, • den Planungsablauf und die Planung von Flughäfen und dazugehörigen Anlagen darstellen sowie • bautechnische Herausforderungen eines Flughafens am Beispiel des Baus einer Start- und Landebahn erklären. 		
13. Inhalt:	Die Veranstaltung " Infrastrukturgestaltung " umfasst folgende Themengebiete:		

- vertiefter Bahnhofsentwurf
- darauf aufbauend werden die Grundlagen der Planung und Bewertung von Netzknoten erarbeitet
- der eigenständig entworfene Bahnhof wird durch die konstruktive und analytische Methode bewertet
- und die Bewertung anschließend mit einem Simulationsverfahren überprüft

In der Vorlesung "**Gestaltung von Flughafenanlagen**" wird eine Übersicht mit technischem Schwerpunkt zur Geschichte und über das Gesamtsystem des Luftverkehrs gegeben:

- Entwicklung des Luftverkehrs und der Flugzeuge,
- Administrativ-organisatorische Strukturen,
- Angebot und Nachfrage im Luftverkehr,
- Prozesse des Luftverkehrs,
- Gestaltung von Flughafenanlagen,
- Betrieb von Flughafenanlagen,
- Leistungsfähigkeit und Kapazitätsbemessung von Flughafenanlagen.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum zu den Lehrveranstaltungen "Infrastrukturgestaltung" und "Luftverkehr und Flughafenanlagen" • Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) • Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage • Mensen, H.: Planung, Anlage und Betrieb von Flugplatz, Springer Verlag Berlin, neueste Auflage • Luftverkehrsgesetz (LuftVG)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157301 Vorlesung Infrastrukturgestaltung • 157302 Übung Infrastrukturgestaltung • 157303 Hausarbeit Infrastrukturgestaltung • 157304 Vorlesung und Übung Gestaltung von Flughafenanlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Selbststudium: 130 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15731 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 15740 Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

2. Modulkürzel:	020400722	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Stefan Tritschler • Carlo von Molo 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verkehr</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Stellenwert öffentlicher Verkehrssysteme im Rahmen einer bedarfsgerechten Verkehrsgestaltung einordnen, • anwendungsbezogene Zusammenhänge bei der Planung- und dem Betreiben von Verkehrssystemen erkennen, • die Prozesse des laufenden Betriebs im Normal- und Störfall unterscheiden, • Verkehrsinfrastrukturechnungen verstehen und bewerten, • Grundkenntnisse der wirtschaftlichen Bewertung von Verkehrssystemen anwenden sowie • die Finanzierungsströme für Investitionen und laufenden Betrieb im ÖPNV analysieren. 		
13. Inhalt:	<p>In der Lehrveranstaltung "Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme" werden die betrieblich-wirtschaftlichen Aspekte von öffentlichen Verkehrssystemen mit Schwerpunkt ÖPNV vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Betriebsplanung • Fahr-, Umlauf- und Dienstplan 		

- Laufender Betrieb im öffentlichen Verkehr
- Einführung in die Verkehrswirtschaft und Verkehrsinfrastrukturrechnung
- Bewertung von Verkehrsinfrastruktur
- Methodik der Standardisierten Bewertung
- Verkehrsfinanzierung

Ergänzend zur Vorlesung werden in der "**Projektstudie zu Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme**" die Inhalte der Lehrveranstaltung anhand von aufeinander aufbauenden Übungen vertieft. Dabei werden folgende Themen aufgegriffen:

- Betriebskonzept
- Umlaufplanung Stadtbahn
- Verkehrsangebot
- Standardisierte Bewertung
- Folgekostenrechnung

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zu den Lehrveranstaltungen "Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme" und "Angewandte Verkehrswirtschaft" • Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) • Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab) • Aberle, G.: Transportwirtschaft, Wolls Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften München, neueste Auflage
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157401 Vorlesung Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme • 157402 Übung Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Selbststudium: 130 h Summe 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15741 Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an der Belegarbeit (Übung mit Vortrag und Bericht) zur Lehrveranstaltung "Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme"
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 25030 Prozessgestaltung im öffentlichen Verkehr

2. Modulkürzel:	020400731	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ullrich Martin • Yong Cui • Xiaojun Li • Fabian Hantsch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verkehr</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Betriebsprogramm und Angebotsgestaltung im Eisenbahnverkehr selbständig erkennen sowie • die Zeitanteile bei der Fahrplanerstellung bestimmen und diese gezielt den für eine Zugfahrt benötigten Infrastrukturabschnitten zuordnen. <p>Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Transportlogistik/OR im Verkehr" ist der Hörer in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Bedienungstheorie in Anwendung bei Leistungsuntersuchungen zu erklären, • Methoden zur Leistungsuntersuchung von Eisenbahn-Betriebsanlagen zu formulieren und zu verstehen, • mittels verschiedener Verfahren konkrete Fragestellungen der Leistungsuntersuchung eigenständig zu beantworten, • lineare Optimierungsprobleme im Zusammenhang mit Dispositionsproblemen qualifiziert zu formulieren und zu verstehen und • lineare Optimierungsprobleme anwendungsorientiert zu lösen. <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Softwaregestützte Verkehrssystemgestaltung" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge des computergestützten Arbeitens im Verkehrswesen eigenständig darlegen, • Modellierung und Simulation an Anwendungsbeispielen umfassend beschreiben, 		

- Funktion, Ablauf und Bedienung von Betriebsplanungs-, Leistungsuntersuchungs- und Simulationsprogramme beschreiben,
- Funktionsweise von rechnergestützten Informationssystemen im Verkehr qualifiziert erklären,
- EDV-Anwendungen im Bereich des öffentlichen Verkehrs erläutern sowie

13. Inhalt:

In der Veranstaltung "**Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr**" werden die folgenden Themen dargelegt:

- Bestimmung des Verkehrsbedarfs,
- Planung des Betriebsprogramms,
- Planung des Fahrzeug- und Personalumfangs sowie
- Betriebsführung und -abwicklung.

In der Veranstaltung "**Transportlogistik/OR im Verkehr**" werden diese Inhalte behandelt:

- grundlegende Methodik für Leistungsuntersuchungen von Eisenbahn-Betriebsanlagen,
- Methoden der Bedienungstheorie mit Anwendung im Eisenbahnwesen,
- Methoden zur Bewertung von Zugfahrten bei der Disposition auf Grundlage der linearen Optimierung sowie
- Entwurf von Zielfunktionen für die lineare Optimierung.

In der Veranstaltung "**Softwaregestützte Verkehrssystemgestaltung**" werden diese Themen erörtert:

- Grundzüge des computergestützten Arbeitens im Verkehrswesen,
- Modellierung und Simulation im öffentlichen Verkehr,
- Einblick in rechnergestützte Informationssysteme im Verkehr und
- Betriebsplanungs- und Leistungsuntersuchungsprogramme.

14. Literatur:

- Skript zu den Lehrveranstaltungen "Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr", "Transportlogistik/OR im Verkehr" und "Softwaregestützte Verkehrssystemgestaltung"
- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)
- Pahl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 250301 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr
- 250302 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr
- 250303 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr
- 250304 Vorlesung Transportlogistik/OR im Verkehr
- 250305 Übung Transportlogistik/OR im Verkehr
- 250306 Vorlesung Softwaregestützte Verkehrssystemgestaltung
- 250307 Übung Softwaregestützte Verkehrssystemgestaltung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 50 h
 Selbststudium: 130 h
Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

25031 Prozessgestaltung im öffentlichen Verkehr (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium

20. Angeboten von:

Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 15680 Rechnergestützte Angebotsplanung

2. Modulkürzel:	02130004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Markus Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verkehr DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verkehr M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verkehr		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Verkehrsplanung und Verkehrsmodellierung		
12. Lernziele:	Die Studierenden können für konkrete Aufgabenstellungen der Verkehrsplanung (Auswertung von Verkehrserhebungen, Eichung von Modellen, Verwaltung von Planfällen, Bewertung von Maßnahmen) geeignete Standardsoftwareprodukte (z.B. Excel, Access) und Verkehrsplanungsmodelle einsetzen und miteinander verknüpfen.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Planungsprozess, Verkehrsplanungssoftware • Excel, Access und VBA/COM • Vorbereitung, Durchführung und Auswertung einer rechnergestützten Befragung mit Wegetagebüchern. • VISUM-COM Funktionen • Beispiel einer Steuerung von VISUM mit VBA aus Excel • Analyse von Netzzuständen mit VBA und Excel, • Szenariomanagement • Verkehrsnachfrageberechnung mit VISEM • Routensuchverfahren • Bestwertsuche nach Dijkstra • Bewertung der Angebotsqualität eines Verkehrsangebotes 		
14. Literatur:	Friedrich, M.: Skript Rechnergestützte Angebotsplanung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	156801 Vorlesung mit Übung Rechnergestützte Angebotsplanung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h Gesamt: 90 h		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 15681 Rechnergestützte Angebotsplanung (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

Modul: 46270 Verkehr in der Praxis

2. Modulkürzel:	020400732	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Volkhard Malik • Peter Schütz • Georg Fundel • Ulrich Rentschler 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verkehr</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Speditionswesen und Güterverkehr" wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nach welchen Kriterien eine Transportkette im Güterverkehr zusammengestellt wird, • welche Vor- und Nachteile die einzelnen Verkehrsträger im Gütertransport aufweisen und • kennen die wesentlichen Akteure und die rechtlichen Rahmenbedingungen im Speditionswesen. <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Verkehrspolitik" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verkehrspolitische Entscheidungen, die in der Praxis getätigt werden, qualifiziert einschätzen und • im Rahmen von Verkehrsprojekten verkehrspolitische Zusammenhänge nutzbringend anwenden. <p>Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Luftverkehr und Flughafenmanagement" vermag der Hörer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge des Luftverkehrs, der Flughafenanlagen und des Flughafenbetriebes zu verstehen und, • kann durch sein erworbenes Wissen Managemententscheidungen von Airlines und Airports qualifiziert einschätzen. <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Verkehrsplanungsrecht" können:</p>		

- Verfahren raumordnerischer und planfeststellungsrelevanter europäischer sowie nationaler Rechtsgrundlagen für Vorhaben im Bereich des öffentlichen Verkehrs in Planungsaufgaben einbeziehen sowie
- die planungsrechtliche Wirkung von baulichen und betrieblichen Maßnahmen abschätzen.

13. Inhalt:

In der Vorlesung "**Speditionswesen und Güterverkehr**" werden die Eigenschaften verschiedener Verkehrsträger in Bezug auf den Gütertransport betrachtet sowie die organisatorischen Abläufe im Güterverkehr beleuchtet.

- Güterverkehr im Allgemeinen,
- Spezifika der Verkehrsträger im Güterverkehr,
- Kombiniertes Verkehr,
- Speditionswesen,
- Exkursionen zum Rangierbahnhof Kornwestheim und zu einem Logistik-Zentrum.

Die Vorlesung "**Verkehrspolitik**" befasst sich mit:

- Grundlagen der Verkehrspolitik,
- wesentliche Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Verkehrssystemen und somit auch das Verkehrsangebot,
- Verantwortung der Politik sowie Möglichkeiten politischer Einflussnahme, um Verkehrsleistungen in guter Qualität zu angemessenen Preisen im fairen Wettbewerb anzubieten,
- Verbindungen mit anderen Politikfeldern,
- Rolle der Europäischen Verkehrspolitik.

Die folgenden Zusammenhänge werden in der Vorlesung "**Luftverkehr und Flughafenmanagement**" dargestellt:

- Ausprägungen des Luftverkehrs und Flughafenbetriebs in allen für das Management relevanten Fragen,
- Rechtsgrundlagen für den Flugbetrieb,
- Fragen der Flugsicherung,
- Umweltschutzmanagement an Flughäfen,
- Ausgestaltung von Flughafenanlagen.

In der Vorlesung "**Verkehrsplanungsrecht**" werden folgende verkehrsrechtlichen Grundlagen vermittelt:

- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf europäischer Ebene,
- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf nationaler Ebene,
- verkehrliches Planungsrecht,
- verkehrliches Umweltrecht.

14. Literatur:

- Skript zu den Lehrveranstaltungen "Luftverkehr und Flughafenmanagement", "Speditionswesen und Güterverkehr", "Verkehrspolitik" und "Verkehrsplanungsrecht"
- Suckale, M.: Taschenbuch der Eisenbahngesetze, Hestra-Verlag Darmstadt, neueste Auflage

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 462701 Vorlesung Speditionswesen und Güterverkehr
- 462702 Exkursion Speditionswesen und Güterverkehr
- 462703 Vorlesung Verkehrspolitik
- 462704 Vorlesung Luftverkehr und Flughafenmanagement
- 462705 Vorlesung Verkehrsplanungsrecht

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 45 h

Selbststudium: 135 h

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	46271 Verkehr in der Praxis (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 34100 Verkehrserhebungen

2. Modulkürzel:	021320006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Manfred Wacker		
9. Dozenten:	Manfred Wacker		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Verkehr DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verkehr M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verkehr		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik		
12. Lernziele:	Studierende/r kennt die wesentlichen Methoden der Verkehrserhebungen und kann die zutreffenden Methoden für konkrete Aufgabenstellungen der Praxis auswählen und einsetzen. Er / Sie kennt die notwendigen Arbeitsschritte in der Konzipierung, Vorbereitung, Organisation, Durchführung und Auswertung von Verkehrserhebungen bei allen Verkehrsarten und ist mit den modernsten Erhebungsmethoden vertraut.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung und in den zugehörigen Übungen werden theoretisch und an Beispielen folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Zählungen (manuell, automatisch) • Stromerhebungen (manuell, automatisch) • Befragungen (mündlich, schriftlich, telefonisch) • Spezielle Erhebungen im Ruhenden Verkehr (manuell, automatisch) • Spezielle Erhebungen im Güterverkehr 		
14. Literatur:	Wacker, M.: Skript Verkehrserhebungen. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE 91), FGSV-Nr. 125, Köln 1991.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	341001 Vorlesung mit Praktikum Verkehrserhebungen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Auswertung von im Rahmen der Übungen durchgeführten Verkehrserhebungen: 20 h Selbststudium: 45 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34101 Verkehrserhebungen (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 15700 Verkehrsflussmodelle

2. Modulkürzel:	02130005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfram Ressel • Markus Friedrich 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verkehr</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik		
12. Lernziele:	Studierende/r kennt die wesentlichen Eigenschaften makroskopischer und mikroskopischer Verkehrsflussmodelle und kann die Modelle für den Einsatz in der Praxis einsetzen. Er/Sie kann mit Simulationssoftware typische Verkehrsanlagen (freie Strecke, Knotenpunkte) simulieren und verkehrsabhängige Steuerungen integrieren.		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsgleichung, Kontinuitätsgleichung und Bewegungsgleichung des Verkehrs • makroskopische Verkehrsflussmodelle (LW-Modell, Modelle 2. Ordnung) • mikroskopische Verkehrsflussmodelle (Zellulärer Automat, psychophysisches Fahrzeugfolgemodell) • Dynamische Umlegung • Computerübungen zu Verkehrsfluss auf der freien Strecke, Knotenpunkt mit LSA-Festzeitsteuerung, Vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt, Knotenpunkt mit verkehrsabhängiger Steuerung, Grüne Welle 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrsflussmodelle • Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, 1972 • Helbing, D.: Verkehrsdynamik, Springer-Verlag, 1997. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	157001 Vorlesung mit Übung Verkehrsflussmodelle		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h		

Selbststudium: 65 h

Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 15701 Verkehrsflussmodelle (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle

2. Modulkürzel:	021320002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Markus Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verkehr DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verkehr M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verkehr		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verkehrsplanung (Planungsprozess, Kenngrößen von Angebot und Nachfrage, Netzplanung Straße und ÖV) und der Verkehrsmodellierung (4-Stufenmodell)		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen Methoden der strategischen Angebotsplanung. Sie verstehen die Modelle zur Analyse und Prognose der Wirkungen des heute vorhandenen und des geplanten Verkehrsangebotes. Sie können Modelle kalibrieren und mit Verkehrsplanungsprogrammen umgehen.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Zukunft des Verkehrs: Ziele und Lösungsansätze • Verkehrserhebungen (Zählungen, Befragungen, Stated Preference) • Typisierung von Verkehrsmodellen • Netzmodelle • Entscheidungsmodelle • Nachfragemodelle • Umlegungsmodelle IV und ÖV • Integrierte Angebotsplanung (Kategorisierung und Bewertung von Netzen, Verknüpfungspunkte, Bundesverkehrswegeplanung) • Angebotsplanung Straßenverkehr (Netzgestaltung, Verkehrssicherheit, Road Pricing, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen nach EWS) • Angebotsplanung Öffentlicher Verkehr (Netzgestaltung, Fahrplanung, Umlaufplanung, Dienstplanung, Bedarfsgesteuerte Bussysteme, Linienleistungs- und erlösrechnung) • Güterverkehrsplanung (Eigenschaften des Güterverkehrs, Konzepte und Modelle) <p>In der Projektstudie wird eine Planungsaufgabe mit Hilfe des Verkehrsplanungsprogramms VISUM bearbeitet. Die Aufgabe</p>		

	umfasst die Schritte Nachfrageermittlung, Mängelanalyse, Maßnahmenentwicklung- und -bewertung für Straße und ÖV.
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Cascetta, E.: Transportation Systems Engineering: Theory and Methods. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2001. • Lohse, D.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und Verkehrsplanung, Band 2 Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin, 2011. • Ortúzar, J. D., Willumsen, L. G: Modelling Transport, Wiley, Chichester, 2011. • Steierwald, G., Künne, H.-D. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung - Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 2005.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 156601 Vorlesung Verkehrsplanung & -modellierung • 156602 Übung Verkehrsplanung & -modellierung • 156603 Projektstudie Verkehrsplanung, Übung und Projekt
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 45 h Projektstudie: 40 h Selbststudium: 95 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15661 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 2.0, Prüfungsvoraussetzung: Abgabe und Vortrag Projektstudie • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	15680 Rechnergestützte Angebotsplanung
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik

Modul: 15750 Verkehrssicherung

2. Modulkürzel:	020400751	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ullrich Martin • Zifu Chu • Igor Podolskiy 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verkehr</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Verkehrssicherung I" (Theorie der Sicherheit) können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Verkehrssicherheit erläutern, • im Gesamtkontext der Verkehrssicherheit die Sachverhalte Zuverlässigkeit und Systemsicherheit selbständig einordnen und erklären sowie • Sicherheitsmethoden beschreiben und selbst erstellen. <p>Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Verkehrssicherung II" (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr) kann der Hörer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise von technischen Komponenten einschließlich Bahnübergängen in ihrem Zusammenwirken eigenständig erklären, • die Regelung der Zugfolge und die Fahrwegsicherung beschreiben sowie • die Sicherung und die Beeinflussung von Zügen im Zusammenhang mit der Fahrwegsicherung erläutern. 		
13. Inhalt:	<p>In der Veranstaltung "Verkehrssicherung I" wird die Theorie der Sicherheit am Beispiel des Verkehrsträgers Eisenbahn veranschaulicht. Dies wird auf folgende Themengebiete begrenzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrssicherheit (Begriffe, psychologische, rechtliche und technische Grundlagen), • Zuverlässigkeit und Systemsicherheit, • Sicherungsmethoden, Sicherheitsmaßnahmen gegen Fehler, Ausfälle, Gefahren, Schäden) sowie • Wirtschaftliche Sicherheitsbewertung. 		

In der Veranstaltung "**Verkehrssicherung II**" wird die technische Umsetzung eines sicheren Eisenbahnbetriebes veranschaulicht. Dies umfasst folgende Themengebiete:

- technische Systemelemente,
- Regelung der Zugfolge,
- Fahrwegsicherung,
- Zugbeeinflussung und Sicherung,
- Bahnübergänge sowie
- Betriebsleittechnik.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zu den Lehrveranstaltungen Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit) und Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr) • Pahl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157501 Vorlesung Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit) • 157502 Hausübung Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit) • 157503 Vorlesung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr) • 157504 Laborübung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr) • 157505 Exkursion Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Selbststudium: 130 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15751 Verkehrssicherung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik

2. Modulkürzel:	021320003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Markus Friedrich • Manfred Wacker 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Verkehr</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Verkehr</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über Verkehrsbeeinflussungssysteme zur kurzfristigen Beeinflussung der Verkehrsnachfrage und zur Optimierung des Verkehrsangebotes. Sie können verkehrsabhängige Lichtsignalsteuerungen und Grüne Wellen entwickeln und mit Hilfe einer Verkehrsflusssimulation bewerten. Sie kennen grundlegende Methoden zur Ermittlung der Verkehrslage in Straßennetzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung Verkehrstechnik & Verkehrsleittechnik • Lichtsignalanlagen (Theorie der Bemessung, Wartezeiten, Grüne Welle, Verssattzeitoptimierung, Verkehrsabhängige Steuerung) • Verkehrsdatenerfassung • Datenaufbereitung & Datenvervollständigung • Prognose des Verkehrsablaufs • Verkehrsbeeinflussungssysteme für Autobahnen • Parkleitsysteme • Rechnergestützte Betriebsleitsysteme im ÖV • Verkehrsmanagement innerorts und außerorts • Exkursion Kommunale Verkehrssteuerung im IV 		

- Exkursion Betriebsleitzentrale ÖV

In der Projektstudie wird eine Lichtsignalsteuerung mit Hilfe des Programms LISA+ erstellt. Projektstudie umfasst:

- Einführung Projektstudie / Ortsbesichtigung
- Einführung in das Programm LISA+
- Beispiel Grüne Welle
- Beispiel ÖV Priorisierung
- Bearbeitung einer Planungsaufgabe (verkehrsabhängige Koordinierung eines Straßenzugs)

 14. Literatur:

- Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Köln, 1992.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2001.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zur Datenvervollständigung und Datenaufbereitung in verkehrstechnischen Anwendungen, FGSV-Nr. 382, Köln 2003.
- Kerner. B. S.: The Physics of Traffic, Springer Verlag 2004.
- Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, 1972.
- Schnabel, W.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und Verkehrsplanung, Band 1 Straßenverkehrstechnik, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1997

 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 156701 Vorlesung Verkehrstechnik & -leittechnik
- 156702 Projektstudie Verkehrstechnik, Übung und Projekt

 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 55 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 125 h

Gesamt: 180 h

 17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15671 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0,
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

 18. Grundlage für ... :

 19. Medienform:

 20. Angeboten von:

2112 Wirtschaftskybernetik

Zugeordnete Module:	15230	Spezielle Anwendungen der Wirtschaftskybernetik / Wirtschaftskybernetik III
	16750	Business Dynamics
	2117	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2118	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	2119	Spez.Fach. anerkannt 6LP
	31420	Wahlmodule Wirtschaftskybernetik
	31430	Seminar "Wirtschaftskybernetik"
	31440	Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik
	56130	Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik

Modul: 16750 Business Dynamics

2. Modulkürzel:	075200001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Meike Tilebein		
9. Dozenten:	Meike Tilebein		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule → Modellierung I B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule → Modellierung I B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester → Chalmers → Outgoing → Modellierung II M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule → Modellierung II		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Pflichtmodule Mathematik, Pflichtmodul Systemdynamik		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, komplexe Problemstellungen in sozio-technischen Systemen in Kausaldiagrammen zu modellieren • können Kausaldiagramme analysieren und interpretieren • kennen grundlegende Arten von Systemverhalten und die zugehörigen Systemstrukturen • können System-Dynamics-Simulationsmodelle erstellen • können System-Dynamics-Simulationsmodelle zur Entscheidungsunterstützung in komplexen Problemstellungen anwenden 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Charakteristika von betriebswirtschaftlichen Systemen • Einführung in die Modellierung mit System Dynamics • Kausaldiagramme und Systemarchetypen • Nichtlineares Verhalten, Pfadabhängigkeit, begrenzte Rationalität, Netzwerkeffekte, Innovationsdiffusion und Wertschöpfungsketten • Planspiele "The Beer Distribution Game" und "Fishbanks" • Simulation mit Hilfe von Vensim 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsunterlagen verfügbar über die Lernplattform ILIAS • Empfohlene Bücher: Sterman, John: Business Dynamics. McGraw-Hill 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 167501 Vorlesung Business Dynamics • 167502 Übung Business Dynamics 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Arbeitsbelastung von 7 Stunden pro Woche während der Vorlesungszeit (Präsenzzeit und Vor-/Nachbereitungzeit) (insgesamt 14 Wochen), zusätzlich 82 Stunden für die Prüfungsvorbereitung, Summe 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16751 Business Dynamics (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften

Modul: 31440 Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik

2. Modulkürzel:	075200101	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Meike Tilebein		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Meike Tilebein • Sven-Volker Rehm 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über Forschungs- und Modellierungsmethoden für wirtschaftswissenschaftliche Systeme und Prozesse		
13. Inhalt:	<p>Alternative 1:</p> <p>Modellierung und Optimierung wissensintensiver Geschäftsprozesse (nur WiSe) sowie Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik (nur SoSe) Konzepte und Methoden zur Bearbeitung für interdisziplinärer Fragestellungen an der Schnittstelle zwischen Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensnetzwerke als komplexe adaptive Systeme • Multi-Level-Systeme und Koordination • Kybernetische Managementkonzepte • Modellierung, Analyse und Optimierung von wissensintensiven Geschäftsprozessen • Anwendung industrierelevanter Tools (z.B. ARIS) <p>Alternative 2:</p> <p>Business Dynamics (nur WiSe)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakteristika von betriebswirtschaftlichen Systemen • Einführung in die Modellierung mit System Dynamics • Kausaldiagramme und Systemarchetypen 		

- Nonlinear Behaviour, Path Dependence, Bounded Rationality, Network Effects, Innovation Diffusion, Supply Chains
- Planspiel „Beer Game“ Simulation mit Hilfe von Vensim + Matlab

Alternative 2 kann nur einmal im Studium der Technischen Kybernetik (BSc., MSc.) gewählt werden. Weitere Details zu Inhalten und Lernzielen siehe Modul 16750.

14. Literatur:	Die zugehörigen Lernmaterialien werden in den einzelnen Veranstaltungen bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 314401 Vorlesung Modellierung und Optimierung wissensintensiver Geschäftsprozesse • 314403 Vorlesung Business Dynamics • 314404 Übung Business Dynamics • 314405 Vorlesung Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Arbeitsbelastung 180 Stunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit 42 h • Nacharbeit und Selbststudium 138 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31441 Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften

Modul: 56130 Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik

2. Modulkürzel:	075200107	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	561301 Vorlesung Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56131 Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 31430 Seminar "Wirtschaftskybernetik"

2. Modulkürzel:	075200106	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Meike Tilebein		
9. Dozenten:	Meike Tilebein		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	mindestens eine absolvierte Modulprüfung im Spezialisierungsfach "Wirtschaftskybernetik"		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können eine weiterführende Problemstellung aus dem Bereich des Spezialisierungsfachs weitgehend selbständig bearbeiten und Lösungsvorschläge erarbeiten • können die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Seminararbeit zusammenfassen und • können ihre Arbeit in einem Vortrag präsentieren und verteidigen 		
13. Inhalt:	Je Semester wechselnde Generalthemen aus dem Bereich des Spezialisierungsfachs, dazu <ul style="list-style-type: none"> • Blockveranstaltung zur Einführung in das Generalthema • Selbständige Einarbeitung der Studierenden in ihre Problemstellungen • Selbständige Bearbeitung der Problemstellung mit regelmäßigem Feedback durch Seminarbetreuung • Anfertigung einer schriftlichen Arbeit • Präsentation der Ergebnisse 		
14. Literatur:	Grundlagenliteratur zum jeweiligen Seminarthema wird angegeben, eigene Literaturrecherche der Studierenden ist Teil der Aufgabenstellung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	314301 Seminar Wirtschaftskybernetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Arbeitsbelastung 90 Stunden: <ul style="list-style-type: none"> • 5 Stunden pro Woche über 14 Wochen (Einführungsveranstaltung und Erstellen der schriftlichen Arbeit), • zusätzlich 20 Stunden für Vorbereitung und Durchführung des Vortrags. 		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 31431 Seminar "Wirtschaftskybernetik" (BSL), Sonstiges,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften

2119 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2117 Spez.Fach. anerkannt 6LP

2118 Spez.Fach. anerkannt 6LP

Modul: 15230 Spezielle Anwendungen der Wirtschaftskybernetik / Wirtschaftskybernetik III

2. Modulkürzel:	075200102	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Meike Tilebein		
9. Dozenten:	Meike Tilebein		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basiskenntnisse der Betriebswirtschaftslehre		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen Anwendungsfelder der ingenieurwissenschaftlichen Systemperspektive in Wertschöpfungs- und Managementprozessen • besitzen vertiefte Kenntnisse über Konzepte, Methoden und Werkzeuge der systemorientierten Gestaltung von Prozessen und Strukturen in speziellen Problembereichen der Wertschöpfung und des Managements • können diese Konzepte, Methoden und Werkzeuge problemadäquat anwenden 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Modelltypen und Modellierungsmethoden für wirtschaftswissenschaftliche Systeme und Prozesse • Betrachtung betriebswirtschaftlicher Fragestellungen aus kybernetischer Perspektive • Ausgewählte Theorieperspektiven zu Fragestellungen von Wertschöpfungs- und Managementsystemen • Konzepte, Methoden und Werkzeuge für spezielle Fragestellungen der Wertschöpfung und des Managements 		
14. Literatur:	Lernmaterialien werden in der Veranstaltung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	152301 Vorlesung Wirtschaftskybernetik III		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Arbeitsbelastung 180 Stunden:		

- Präsenzzeit 42 h
- Nacharbeit und Selbststudium 138 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 15231 Spezielle Anwendungen der Wirtschaftskybernetik /
Wirtschaftskybernetik III (PL), mündliche Prüfung, 40 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften

Modul: 31420 Wahlmodule Wirtschaftskybernetik

2. Modulkürzel:	075200104	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Meike Tilebein		
9. Dozenten:	Meike Tilebein		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen aktuelle wissenschaftliche Problemstellungen und Lösungswege im Spezialisierungsfach • können verschiedene Stadien im Prozess des wissenschaftlichen Arbeitens unterscheiden • können wissenschaftliche Fachvorträge aus dem Spezialisierungsfach rezipieren und diskutieren 		
13. Inhalt:	Wechselnde Inhalte aus dem Bereich der Forschung im Spezialisierungsfach		
14. Literatur:	Ggf. Vortragsunterlagen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	314201 Forschungskolloquium Wirtschaftskybernetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Arbeitsbelastung 90 Stunden: <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit 21 h über 2 Semester verteilt • Nacharbeitszeit/Selbststudiumszeit 69 h 		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31421 Forschungskolloquium Wirtschaftskybernetik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften		

220 Wahlfach Technische Kybernetik

Zugeordnete Module:	10070	Analysis 3
	11620	Automatisierungstechnik I
	11630	Softwaretechnik I
	12100	BWL II: Rechnungswesen und Finanzierung
	13590	Kraftfahrzeuge I + II
	15230	Spezielle Anwendungen der Wirtschaftskybernetik / Wirtschaftskybernetik III
	17500	Energiemärkte und Energiepolitik
	18620	Optimal Control
	221	Wahlfach Technische Kybernetik Anerkennung 3LP
	222	Wahlfach Technische Kybernetik Anerkennung 3LP
	223	Wahlfach Technische Kybernetik Anerkennung 6LP
	29180	Dynamik elektrischer Verbundsysteme
	29190	Planungsmethoden in der Energiewirtschaft
	29470	Machine Learning
	29940	Convex Optimization
	30030	Fahrdynamik
	30040	Flexible Mehrkörpersysteme
	30060	Optimization of Mechanical Systems
	30100	Nichtlineare Dynamik
	31440	Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik
	31720	Model Predictive Control
	32280	Wirtschaftskybernetik I
	32950	Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen
	33190	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
	33330	Nichtlineare Schwingungen
	33360	Fuzzy Methoden
	33400	Optische Phänomene in Natur und Alltag
	33480	Biomedizinische Gerätetechnik
	33600	Simultaneous Engineering und Projektmanagement
	33820	Flache Systeme
	33850	Automatisierungstechnik
	36850	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
	38370	Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe
	38720	Meteorologie
	38790	Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften
	39050	Optische Messtechnik
	40820	Bahnoptimierung für Luft- und Raumfahrzeuge
	40830	Flugmechanik
	41660	Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen
	41880	Grundlagen der Bionik
	43890	Synergetik
	44880	Nichtlineare Optimierung
	44890	Nichtlineare und digitale Regelung
	45090	Robuste Regelung
	46700	Thermodynamik biochemischer Netzwerke
	48520	Biomedizin für die Technische Kybernetik
	49680	Praktikum Systemdynamik
	50400	Robust Control

Modul: 10070 Analysis 3

2. Modulkürzel:	080200003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Timo Weidl		
9. Dozenten:	Peter Lesky		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 3. Semester → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 3. Semester → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Analysis 1, Analysis2</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: LAAG 1 und LAAG2 (Lineare Algebra und Analytische Geometrie)</i></p>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Umgang mit Differentialgleichungen und Vektoranalysis. Grundkenntnisse der Maßtheorie. • Korrektes Formulieren und selbständiges Lösen von mathematischen Problemen. • Abstraktion und mathematische Argumentation. • Studierende erkennen die Bedeutung der Analysis als Grundlage der Modellierung in Natur- und Technikwissenschaften. 		
13. Inhalt:	<p><i>Differentialgleichungen: Grundbegriffe, elementar lösbare DGL, Sätze von Picard-Lindelöf und Peano, spezielle Systeme von DGL, Anwendungen.</i></p> <p><i>Vektoranalysis: Mannigfaltigkeiten, Differentialformen, Kurven- und Oberflächenintegrale, Integralsätze.</i></p> <p><i>Grundlagen der komplexen Analysis: Komplexe Zahlen und die Riemannsche Zahlenkugel, komplexe Differentierbarkeit, Kurvenintegrale, Satz von Cauchy, analytische Funktionen und deren Eigenschaften, Satz von Liouville, Maximumsprinzip, Identitätssatz, Fundamental-satz der Algebra, Singularitäten und meromorphe Funktionen, Residuenkalkül</i></p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Walter Rudin, Analysis • G. M. Fichtenholz, Differential -und Integralrechnung, Band 1 • G. M. Fichtenholz, Differential- und Integralrechnung, Band 2 • G. M. Fichtenholz, Differential- und Integralrechnung, Band 3 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 100701 Vorlesung Analysis 3• 100702 Übung Analysis 3
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h , die sich wie folgt ergeben: Präsenzstunden: 63 h Vor-/Nachbereitungszeit: 187 h Prüfungsvorbereitung: 20 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 10071 Analysis 3 (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none">• 11820 Numerische Mathematik 1• 11830 Wahrscheinlichkeitstheorie• 11840 Geometrie• 11860 Höhere Analysis
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 41660 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen

2. Modulkürzel:	072910007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Alexander Verl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden können das Zusammenspiel der elektrischen Antriebssysteme, des mechanischen Maschineaufbaus und die daraus resultierenden Auswirkungen auf den Bearbeitungsprozess verstehen, modellieren und regelungstechnisch handhaben.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung des elektrischen Antriebssystems von Werkzeugmaschinen. • Regelkreise und Vorsteueralgorithmen • Schwingungsunterdrückung • Behandlung von Prozesseinflüssen (z.B. Rattern). • Praktische Übungen in MATLAB. 		
14. Literatur:	Lernmaterialien werden verteilt		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	416601 Vorlesung mit integriertem Seminar Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41661 Angewandte Regelungstechnik in Produktionsanlagen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen		

Modul: 33850 Automatisierungstechnik

2. Modulkürzel:	074711005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	Cristina Tarin Sauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Einführung in die Regelungstechnik</p> <p>Elektrische Signalverarbeitung</p>		
12. Lernziele:	Die Studierenden können für eine regelungstechnische Aufgabe die geeigneten Sensoren und Aktoren sowie die erforderliche Hard- und Softwareumgebung spezifizieren.		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung Automatisierungstechnik werden überblicksweise die verschiedenen Sensor- und Aktorprinzipien vorgestellt und deren Eigenschaften diskutiert. Speziell wird auf Prinzipien der Messtechnik und deren anwendungen eingegangen. Modellierung von Rauschprozessen und Systeme zur Sensorfusion sind auch Schwerpunkte der Vorlesung. Daneben werden verschiedene Möglichkeiten der Realisierung von regelungstechnischen Algorithmen in unterschiedlichen Hard- und Softwareumgebungen vorgestellt und deren Anwendung im industriellen Umfeld aufgezeigt.</p> <p>Überblick:Thema 1: SensorenSensoren: Sinnesorgane der TechnikSensoren zur Erfassung der TemperaturSensoren zur Erfassung mechanischer GrößenSensoren zur Erfassung fluidischer Größen</p> <p>Thema 2: Modellierung von RauschprozessenRauschmechanismenSensoren</p> <p>Thema 3: SensorfusionMethoden zur SensorfusionBeispiele</p> <p>Thema 4: AktorenPneumatische AktorenHydraulische AktorenUnkonventionell Aktoren</p>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsumdrucke (Vorlesungsfolien)• Übungsblätter• Hesse, Schnell: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation• Janocha: Unkonventionelle Aktoren - eine Einführung <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338501 Vorlesung Automatisierungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33851 Automatisierungstechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Folien bzw. Vorlesungsumdruck Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 11620 Automatisierungstechnik I

2. Modulkürzel:	050501003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Peter Göhner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, . Semester → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 2. Semester → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 2. Semester → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik, Informatik und Mathematik 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende Kenntnisse über rechnerbasierte Automatisierungssysteme • setzen sich mit Kommunikationssystemen der Automatisierungstechnik auseinander • wenden grundlegende Methoden und Verfahren der Echtzeit-Programmierung an • lernen spezifische Programmiersprachen der Automatisierungstechnik kennen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe der Prozessautomatisierung • Automatisierungs-Gerätesysteme und -strukturen • Prozessperipherie - Schnittstellen zwischen dem Automatisierungscomputersystem und dem technischen Prozess • Grundlagen zu Feldbussystemen • Echtzeitprogrammierung (synchrone und asynchrone Programmierung, Scheduling-Algorithmen, Synchronisationskonzepte) • Echtzeitbetriebssysteme, Entwicklung eines Mini-Echtzeit-Betriebssystems • Programmiersprachen für die Prozessautomatisierung (SPS-Programmierung, Ada95) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Lauber, Göhner: Prozessautomatisierung Band 1 (3. Auflage), Springer, 1999 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Früh, Maier: Handbuch der Prozessautomatisierung (3. Auflage) Oldenbourg Industrieverlag, 2004 • Wellenreuther Automatisieren mit SPS (3. Auflage), Vieweg, 2005 • Barnes: Programming in Ada 95 (2nd Edition), Addison Wesley, 1998 • Vorlesungsportal mit Vorlesungsaufzeichnung auf http://www.ias.uni-stuttgart.de/at1/
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 116201 Vorlesung Automatisierungstechnik I • 116202 Übung Automatisierungstechnik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11621 Automatisierungstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	21730 Automatisierungstechnik II
19. Medienform:	Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Vorlesungen und Übungen
20. Angeboten von:	Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik

Modul: 12100 BWL II: Rechnungswesen und Finanzierung

2. Modulkürzel:	100150001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Burkhard Pedell		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Henry Schäfer • Burkhard Pedell 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der BWL		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden beherrschen die Terminologie und das Basiswissen der Kostenrechnung, des externen Rechnungswesens sowie der entscheidungsorientierten Investitions- und Finanzierungstheorie.</p> <p>Die Studierenden können grundlegende Problemstellungen der Kostenrechnung, des externen Rechnungswesens sowie der Bereiche Investition und Finanzierung lösen und sich in weiterführende Problemstellungen selbständig einarbeiten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Einordnung, Aufgaben, Teilbereiche und Grundbegriffe der Kostenrechnung, Kostenträgerrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenartenrechnung, Erfolgsrechnung, Entscheidungsunterstützung durch die Kosten- und Erlösrechnung, Fallbeispiele aus der Unternehmenspraxis.</p> <p>Einordnung, Instrumente, Funktionen und normative Grundlagen des externen Rechnungswesens, Bilanzierungsfähigkeit, Bewertung, Bilanzausweis, Gewinn- und Verlustrechnung, Kapitalflussrechnung, Anhang und Lagebericht, Bilanzpolitik, Bilanzanalyse, Fallbeispiele aus der Unternehmenspraxis.</p> <p>Grundlagen von Investitions-/Finanzierungsprozessen, Investitionsentscheidungen - Grundlagenmethoden bei sicheren Erwartungen, Finanzierungsentscheidungen bei gegebenen Erwartungen, Entscheidungen bei Unsicherheit und Risiko, kapitalmarkttheoretische Basismodelle der Bewertung, CAPM, Grundlagen von Optionen, Forwards/Futures; Bewertung von Optionen/ Forwards.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript Internes und Externes Rechnungswesen 		

- Friedl, Gunther; Hofmann, Christian; Pedell, Burkhard: Kostenrechnung - Eine entscheidungsorientierte Einführung, München 2010.
- Küpper, Hans-Ulrich; Friedl, Gunther; Hofmann, Christian; Pedell, Burkhard: Übungsbuch zur Kosten- und Erlösrechnung, 6. Aufl., München 2011.
- Schweitzer, Marcell; Küpper, Hans-Ulrich: Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, 10. Aufl., München 2011.
- Coenenberg, Adolf G.; Haller, Axel; Schultze, Wolfgang (2012): Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse, 22. Auflage, Stuttgart 2012.
- Coenenberg, Adolf G.; Haller, Axel; Mattner, Gerhard; Schultze, Wolfgang (2012): Einführung in das Rechnungswesen, 4. Aufl., Stuttgart 2012.
- Baetge, Jörg; Kirsch, Hans-Jürgen; Thiele, Stefan (2012): Bilanzen, 12. Aufl., Düsseldorf 2012.
- Weber, Jürgen; Weißenberger, Barbara (2010): Einführung in das Rechnungswesen. Bilanzierung und Kostenrechnung, 8. Auflage, Stuttgart 2010.
- Skript Investition und Finanzierung
- Schäfer, H., 2005, Unternehmensinvestitionen. Grundzüge in Theorie und Management, 2. Aufl., Heidelberg (Physica Verlag)
- Schäfer, H., 2002, Unternehmensfinanzen. Grundzüge in Theorie und Management, 2. Aufl., Heidelberg (Physica Verlag)
- Brealey, Richard A.; Myers, Stewart C.; Allen, Franklin: Principles of Corporate Finance, 11. Aufl., Boston 2013.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 121001 Vorlesung BWL II: Investition und Finanzierung • 121002 Übung BWL II: Investition und Finanzierung • 121003 Vorlesung BWL II: Internes und externes Rechnungswesen • 121004 Übung BWL II: Internes und externes Rechnungswesen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Gesamtzeitaufwand: 270 h</p> <p><i>Internes und Externes Rechnungswesen</i> Präsenzzeit : 56 h Selbststudium: 79 h</p> <p><i>Investition und Finanzierung</i> Präsenzzeit : 56 h Selbststudium: 79 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12101 BWL II: Rechnungswesen und Finanzierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> • 13210 Controlling • 13220 Investitions- und Finanzmanagement
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhaed-Projektion
20. Angeboten von:	Betriebswirtschaftliches Institut

Modul: 40820 Bahnoptimierung für Luft- und Raumfahrzeuge

2. Modulkürzel:	060200007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Werner Grimm		
9. Dozenten:	Werner Grimm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Luft- und Raumfahrttechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Nichtlineare Optimierung, Modul 060200006 Flugmechanik, Modul 060200003		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit der mathematischen Problemstellung (Optimalsteuerungsproblem) vertraut und kennen typische Beispiele aus der Luft- und Raumfahrt. Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Bedingungen für die Lösung eines Optimalsteuerungsproblems aufzustellen und daraus ein Randwertproblem abzuleiten. Die Studierenden kennen die Arbeitsweise und Eigenschaften so genannter direkter Verfahren zur Lösung von Bahnoptimierungsproblemen.		
13. Inhalt:	Optimalsteuerungsproblem: allgemeine Aufgabenstellung in verschiedenen Ausbaustufen, spezielle Aufgabenstellungen in der Luft- und Raumfahrt notwendige Bedingungen für die Lösung eines Optimalsteuerungsproblems, akademische und praktische Anwendungsbeispiele, auf den notwendigen Bedingungen aufbauende numerische Lösungsverfahren (indirektes Mehrzielverfahren) direkte Methoden zur Lösung eines Optimalsteuerungsproblems (direktes Mehrzielverfahren, direkte Kollokation) Rechnerübungen zum Kennenlernen professioneller Bahnoptimierungsprogramme		
14. Literatur:	W. Grimm: Bahnoptimierung für Luft- und Raumfahrzeuge, Skript A.E. Bryson, Y.-Ch. Ho: Applied Optimal Control, Hemisphere Publishing B.A. Conway (ed.): Spacecraft Trajectory Optimization, Cambridge U. Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	408201 Vorlesung Bahnoptimierung für Luft- und Raumfahrzeuge		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 21 h Präsenzzeit, 69 h Selbststudium		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40821 Bahnoptimierung für Luft- und Raumfahrzeuge (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Zuhilfenahme von Projektor und Beamer, elektronische Unterlagen im Netz		
20. Angeboten von:			

Modul: 48520 Biomedizin für die Technische Kybernetik

2. Modulkürzel:	040900006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Biologische Systeme M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 485201 Vorlesung Biomedizin für Technische Kybernetik • 485202 Übung Biomedizin für Technische Kybernetik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48521 Biomedizin für die Technische Kybernetik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 33480 Biomedizinische Gerätetechnik

2. Modulkürzel:	040900006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Joachim Nagel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernhard Kübler • Joachim Nagel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Biomedizinische Technik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Lernziele sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben einen Basiswortschatz medizinischer Terminologie erworben, • sie besitzen grundlegende Kenntnisse der Beatmungs-/Narkosetechnik, • sowie Kenntnisse zu den wichtigsten Gewebedisektionsverfahren, • sie kennen das Basisinstrumentarium der minimal invasiven Chirurgie, • sie haben die theoretischen Grundkenntnisse des Kardiotechnikers erworben, • sie besitzen Grundkenntnisse medizinischinterventioneller Robotersysteme und entsprechender Anforderungen an die Systeme, • sie haben ein Verständnis von medizintechnischen Entwicklungsschwerpunkten und der notwendigen Komplexität klinischer Medizingeräte erworben. 		
13. Inhalt:	<p>Erfordernisse technischer Geräte im klinischen Einsatzbereich; Mittel der Ingenieurwissenschaft (mit Schwerpunkt Maschinenbau) werden auf konkrete medizinische Problemstellungen übertragen und angewendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Beatmungs-/Narkosetechnik, - Grundlagen der Chirurgetechnik, Schwerpunkt minimal invasive Chirurgie, mit Anwendungsbeispielen - Einführung in das theoretische Basiswissen des Kardiotechnikers mit Anwendungsbeispielen - Grundlagen der medizinisch-interventionellen Robotertechnik mit Anwendungsbeispielen 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsskriptum - Kumar, S.; Marescaux, J.: Telesurgery. Springer Verlag, 2008 - Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch. 261. Auflage, Verlag Walter de Gruyter, 2007 - Lippert, H.; Herbold, D.; Lippert-Burmester, W.: Anatomie. Text u. Atlas. 8. Aufl., Verlag Urban & Fischer bei Elsevier, 2006 - Huch, R.; Jürgens, K. D.: Mensch, Körper, Krankheit. 5. Aufl., Verlag Urban & Fischer b. Elsevier, 2007 - Liehn, M.; Steinmüller, L.; Middelanis-Neumann, I.: OP-Handbuch. 4. Aufl., Springer Verlag, 2007 - Lauterbach, G.: Handbuch der Kardiotechnik. 4. Auflage, Verlag Urban & Fischer b. Elsevier, 2002 - Rathgeber, J.; Züchner, K.: Grundlagen der maschinellen Beatmung. Aktiv Druck & Verlag, 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	334801 Vorlesung Biomedizinische Gerätetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33481 Biomedizinische Gerätetechnik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	

Modul: 29940 Convex Optimization

2. Modulkürzel:	074810180	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodul → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodul → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodul → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students obtain a solid understanding of convex optimization theory and tools. In particular, they are able to formulate and assess optimization problems and to apply methods and tools from convex optimization, such as linear and semi-definite programming, duality theory and relaxation techniques, to solve optimization problems in various areas of engineering and sciences.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Linear programming - Semidefinite programming - Linear matrix inequalities - Duality theory - Relaxation techniques - Polynomial optimization - Simplex method and Interior-point methods - Applications 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständiger Tafelanschrieb, • Handouts, 		

- Buch: Convex Optimization (S. Boyd, L. Vandenberghe), Nichtlineare Optimierung (R.H. Elster), Lectures on Modern Convex Optimization (A. Ben-Tal, A. Nemirovski)

- Material für (Rechner-)Übungen wird in den Übungen ausgeteilt

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299401 Vorlesung Convex Optimization
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29941 Convex Optimization (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1,0, Convex Optimization, 1,0, schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 29180 Dynamik elektrischer Verbundsysteme

2. Modulkürzel:	042500041	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	Florian Gutekunst		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Automatisierung in der Energietechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik, Grundlagen der Regelungstechnik, Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Absolventen des Moduls verstehen das dynamische Verhalten großer elektrischer Verbundsysteme. Sie haben vertiefte Kenntnisse der Dynamik der beteiligten Komponenten (Generatoren, Kraftwerke, Verbraucher, Regeleinrichtungen, Power System Stabilizer, FACTS, etc.) sowie deren dynamischen Einflüsse beim Zusammenwirken im Verbundsystem. Sie können Oszillationen im Verbundnetz erkennen, mathematisch beschreiben und bewerten. Sie wissen, wie stabilitätsgefährdende Zustände erkannt und verhindert werden können.</p>		
13. Inhalt:	<p>Einführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung des Verbundnetzbetriebs • Teilnehmer im Verbundnetzbetrieb • Randbedingungen für einen stabilen Netzbetrieb <p>Grundlegende Zusammenhänge der Netzdynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitungs-Frequenzverhalten • Einfluss der Schwungmassen (Netzanlaufzeit) • Einfluss des Netzes (Netzselbseffekt) • Automatisierte Regeleinrichtungen (Primär- und Sekundärregelung) <p>Dynamik der Betriebsmittel im Verbundnetz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang der Netzdynamik mit den dyn. Eigenschaften der Betriebsmittel 		

- Dynamische Eigenschaften aller wesentlichen Betriebsmittel im Verbundnetz, d.h.
- Dynamik konventioneller Kraftwerke inkl. Regeleinrichtungen
- Dynamische Eigenschaften neuer Erzeuger: WKAs, PV-Anlagen, etc.

Netzregelung

- Konzept der Leistungs-Frequenz-Regelung: Primär-, Sekundär- sowie Minuten-Reserve
- Technische Umsetzung der Leistungs-Frequenz-Regelung in Kraftwerken: Primär-, Sekundär- und Tertiär-Regelung sowie Drehzahlregelung
- Richtlinien: Rahmenbedingungen für die Leistungs-Frequenz-Regelung
- Auswirkungen unterschiedlicher Regler-Einstellungen auf das Frequenzverhalten
- Konzept und technische Umsetzung weiterer Regeleinrichtungen (z.B. Spannungsregelung)

Netzstabilität

- Einführung in die Wesentlichen Stabilitätsaspekte in elektrischen Verbundsystemen

Ursachen von Netzpendelungen

- Pendelung des Synchrongenerators am Netz und der Einfluss weiterer Einflussgrößen wie Leitungsimpedanzen, Lastflüsse, Spannung und Generatorleistung
- Elektromechanische Ausgleichsbewegung (Netzpendelungen) und elektromechanische Wellenausbreitung
- Dämpfung von Netzpendelungen (Power System Stabilizer und Leistungselektronik)

Analyse von Netzpendelungen

- Simulationsbasierte Methoden im Zeit- und Frequenzbereich am Beispiel des Kontinentaleuropäischen Verbundsystems
- Messdatenbasierte Methoden zur Analyse von Netzpendelungen
- Online-Monitoring Systeme

14. Literatur:	Vorlesungsskript, VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx, Nationale und internationale Netzcodes (TransmissionCode, DistributionCode, UCTE Operation Handbook), einschlägige Veröffentlichungen, Lehrbücher (z.B. Kundur: Power System Stability and Control)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	291801 Vorlesung Dynamik elektrischer Verbundsysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29181 Dynamik elektrischer Verbundsysteme (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentation; Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Andreas Friedrich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Andreas Friedrich • Birger Horstmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali- Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel- Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, Elektrolyte, Grenzflächen, elektrochemische Kinetik - Primärzellen: Alkali-Mangan - Sekundärzellen: Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen - Anwendungen: Systemtechnik, Hybridisierung, portable Geräte, Fahrzeugtechnik, regenerative Energien 		

- Herstellung, Sicherheitstechnik und Entsorgung

14. Literatur:	Skript zur Vorlesung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	368501 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor- / Nachbereitung: 62 h Gesamtaufwand: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36851 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation
20. Angeboten von:	

Modul: 32950 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen

2. Modulkürzel:	070830101	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	-
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Hans-Christian Reuß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kraftfahrzeugmechatronik I/II		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Eigenschaften von analogen und digitalen Signalen und können diese erläutern. Sie verstehen Aufbau sowie die Funktion eines Mikrorechners und seiner Komponenten. Die Studierenden können verschiedene Speicherarten unterscheiden. Außerdem sind sie in der Lage Programme für einen Mikrocontroller zu erstellen.</p> <p>Ferner kennen die Studierenden verschiedene Bussysteme, die im Kraftfahrzeug eingesetzt werden. Außerdem können sie diese Bussysteme unterscheiden, sowie deren Potential erkennen und bewerten. Wichtige Entwicklungswerkzeuge können sie nutzen.</p> <p>Außerdem sind die Studierenden in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können selbständig Prüfungen und Tests konzipieren, erstellen und durchführen • sind in der Lage, die Prüfungen und Tests auszuwerten und die Ergebnisse zu beurteilen. • kennen Grundlagen von Kommunikation und Diagnose im Kraftfahrzeug • verstehen die technischen Eigenheiten und Problemfelder moderner Kommunikationssysteme und Bordnetzelektronik • können elektronische Systeme im Kfz analysieren sowie Fehler identifizieren und beseitigen 		
13. Inhalt:	<p>Embedded Controller:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikrorechnertechnik: Eigenschaften von analogen und digitalen Signalen 		

- Struktur Mikrorechner: Aufbau eines Mikrorechners und dessen Komponenten (Speicher, Steuerwerk, Befehlsatz, Schnittstellen, ADC, DAC)
- Embedded Systems, Embedded Controller, Verschiedenen Architekturen (Von Neumann, Harvard, Extended Harvard)
- Übung: Praktische Programmierung von Microcontrollern mit der Programmiersprache C (Taskverwaltung, Ansteuerung eines Schrittmotors, CAN Netzwerk)

Datennetze:

- Netztopologien: ISO-OSI Schichtenmodell, Schnittstellen, Buszugriffsverfahren, Fehlererkennung, Arbitration, Leitungscodes
- Verschiedene Bussysteme (CAN, FlexRay, LIN), Vertiefung der einzelnen Bussysteme (Botschaftsaufbau, Fehlererkennung und Behandlung, Bitcodierung, Eigenschaften, Vor- und Nachteile)
- Übung: Praktische Nutzung eines Entwicklungsprogramms, Aufbau eines CAN-Netzwerkes

Übung:

- CAN: Ziel dieses Versuches ist es, die physikalisch technischen Grundlagen des in Kraftfahrzeugen eingesetzten CAN-Busses zu vermitteln, ein Verständnis der technischen Eigenheiten und Problemfelder moderner Kommunikationssysteme aufzubauen und die praktische Übung im Umgang mit der Übertragung von Daten mit dem seriellen CAN Protokolls zu ermöglichen. Außerdem ist es Ziel dieses Versuches, die Kommunikation zwischen Diagnosetester und Steuergerät über den CAN kennenzulernen, den Aufbau der Schaltkreise in einem CAN-Knoten zu verstehen, ein Verständnis der Probleme und Schwierigkeiten der Diagnose sowie der Abgrenzung Off-Board und On-Board Diagnose aufzubauen und die Failure Mode and Effects Analysis kennenzulernen. Die Versuchsdurchführung erfolgt in kleinen Gruppen und wird selbstständig von den Teilnehmern, unter der Aufsicht einer Studentischen Hilfskraft, durchgeführt
- FlexRay: Ziel dieses Versuches ist es, die physikalisch technischen Grundlagen des in Kraftfahrzeugen eingesetzten FlexRay-Busses zu vermitteln, Ziele des FlexRay-Konsortiums zu erläutern, den Unterschied zwischen den Bussystemen FlexRay und CAN zu vermitteln, die Vernetzung der Busteilnehmer durchzuführen und die praktische Betrachtung am Steer-by-wire Modells. Außerdem ist es Ziel dieses Versuches, das praktische Arbeiten mit dem Rapid-Prototyping-Moduls ES910, die Analyse des FlexRay- und des CAN-Protokolls am Oszilloskop und am PC zu vermitteln und die Fehlerbeaufschlagung und Analyse nebst Vergleich von FlexRay zu CAN durchzuführen. Die Versuchsdurchführung erfolgt in kleinen Gruppen und wird selbstständig von den Teilnehmern, unter der Aufsicht einer Studentischen Hilfskraft durchgeführt.

14. Literatur:

- Vorlesungsumdruck: „Emedded Controller (Reuss)
- Vieweg Verlag: W. Ameling, Digitalrechner Band 1 und 2
- Vieweg Verlag: B. Morgenstern, Elektronik III Digitale Schaltungen und Systeme
- Hanser Verlag: Westerholz, Embedded Controll Architekturen
- Vorlesungsumdruck: „Datennetze im Kraftfahrzeug" (Reuss)
- Bonfig Feldbus-Systeme, Band 374 Expert Verlag;
- W. Lawrenz CAN Controller Area Network- Grundlagen und Praxis Hüthig Buch Verlag Heidelberg;
- K. Etschberger CAN Controller Area Network- Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen

	Carl Hanser Verlag Wien • M. Rausch Flexray Hanser Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 329501 Vorlesung Embeddes Controller• 329502 Vorlesung Datennetze im Kraftfahrzeug• 329503 Übung Embedded Controller und Datennetze
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 42 h, Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32951 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik

Modul: 17500 Energiemärkte und Energiepolitik

2. Modulkürzel:	041210006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Alfred Voß • Joachim Pfeiffer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Energiewirtschaft (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung")		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/-innen kennen die Liberalisierung und Regulierung von Energiemärkten. Sie wissen unterschiedliche Handelsprodukte und die Besonderheiten von Elektrizitätsmärkten und können die Einflussfaktoren auf die Preisbildung identifizieren und gewinnmaximale Handelsstrategien bestimmen. Die Teilnehmer/-innen stellen die Bedeutung des Risikomanagements im Energiehandel dar und formulieren die Anforderungen an Investitionen. Sie sind in der Lage, mathematische Methoden zur Entscheidungsunterstützung anzuwenden. Die Teilnehmer/-innen kennen die zentrale Bedeutung sicherer, kostengünstiger und umweltverträglicher Energieversorgung vor dem Hintergrund nationaler Interessen sowie internationaler politischer und wirtschaftlicher Beziehungen. Sie benennen die Einflussfaktoren auf die Energiepreisentwicklung und verdeutlichen den Stellenwert von Wettbewerb auf den nationalen und internationalen Energiemärkten. Die Teilnehmer/-innen verstehen die Instrumente, Funktionsweise und Wirkungen der Energiepolitik.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Energiemärkten • Produkte auf Energiemärkten • Regulierung von Märkten • Marktmacht von Unternehmen • Preisprognosen bei Energieprodukten • Handelsentscheidungen • Handel mit Emissionsrechten • Risikomanagement im Handel 		

- Organisation des Energiehandels
- Investitionsentscheidungen in der Energiewirtschaft
- Grundlagen der Energiepolitik
- Entwicklung der Stromerzeugung in Deutschland und Europa
- EU-Energiepolitik
- Preisbildung in Energiemärkten - vom Monopol zum Wettbewerb
- Klimapolitik - Grundlagen, internationale Dimension und internationale Umsetzung
- Zusammensetzung und Entwicklung des deutschen Strommixes
- Der Wärmemarkt
- Verkehrspolitik als Energiepolitik
- Geopolitische Aspekte der Energieversorgung

Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik

14. Literatur:	<p>Online-Manuskript</p> <p>Schiffer, Hans-Wilhelm Energemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt. 10. überarbeitete Auflage, TÜV Media, 2008</p> <p>Stoft, S. Power System Economics. IEEE Press, Wiley-Interscience, 2002.</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 175001 Vorlesung Energiemärkte und -handel • 175002 Vorlesung Energiepolitik im Spannungsfeld von Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungssicherheit und Umweltschutz • 175003 Seminar Energiemodelle
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 70 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>17501 Energiemärkte und Energiepolitik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Energiemodelle (Unterschriften auf Seminarschein). Das Seminar kann sowohl im SS als auch im WS besucht werden.</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 30030 Fahrzeugdynamik

2. Modulkürzel:	072810009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik		
12. Lernziele:	Kenntnis und Verständnis fahrgedynamischer Grundlagen; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung mechanischer Methoden in der Fahrzeugdynamik		
13. Inhalt:	O Systembeschreibung und Modellbildung O Fahrzeugmodelle O Modelle für Trag- und Führsysteme O Fahrwegmodelle O Modelle für Fahrzeug-Fahrweg-Systeme O Beurteilungskriterien O Berechnungsmethoden O Longitudinalbewegungen O Lateralbewegungen O Vertikalbewegungen		
14. Literatur:	O Vorlesungsmitschrieb O Vorlesungsunterlagen des ITM O Popp, K. und Schiehlen, W.: Ground Vehicle Dynamics. Berlin: Springer, 2010.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	300301 Vorlesung Fahrzeugdynamik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30031 Fahrzeugdynamik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 33820 Flache Systeme

2. Modulkürzel:	074710009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Michael Zeitz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik mit Grundkenntnissen der Zustandsraummethodik		
12. Lernziele:	Die Studierenden erlernen Methoden zum modellbasierten Entwurf von Folgeregelungen für lineare und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme. Bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben werden Erfahrungen mit dem Einsatz von Computer- Algebra-Programmen, wie z.B. MAPLE oder MATHEMATICA, erworben.		
13. Inhalt:	Die Flachheits-Methodik wird zur Planung von Solltrajektorien sowie für den modellbasierten Entwurf von Steuerungen genutzt, um zusammen mit einer stabilisierenden Rückführung eine Folgeregelung zu realisieren. Die zugehörige Zwei- Freiheitsgrad-Regelkreisstruktur aus einer Vorsteuerung und einem Regler wird für linearzeitinvariante, linearzeitvariante und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme behandelt und anhand ausgewählter Beispiele erläutert. Zur Realisierung der flachheitsbasierten Regelungen wird Entwurf von linearen und nichtlinearen Beobachtern betrachtet.		
14. Literatur:	<p>H. Sira-Ramirez, S.K. Agrawal: Differentially Flat Systems. Marcel Decker, 2004.</p> <p>R. Rothfuß: Anwendung der flachheitsbasierten Analyse und Regelung nichtlinearer Mehrgrößensysteme. VDI-Verlag 1997./</p> <p>Arbeitsblätter, Umdrucke, Literatur-Links und Videos auf der Homepage</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338201 Vorlesung incl. Übungspräsentationen durch die Studierenden Flache Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p>		

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 33821 Flache Systeme (PL), mündliche Prüfung, 40 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Systemdynamik

Modul: 30040 Flexible Mehrkörpersysteme

2. Modulkürzel:	072810011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik		
12. Lernziele:	Kenntnis und Verständnis der Modellierung, Simulation und Analyse komplexer starrer und flexibler Mehrkörpersysteme; selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung Methoden der Flexiblen Mehrkörperdynamik zur Lösung dynamischer Problemstellungen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Einleitung ○ Grundlagen der Mehrkörperdynamik: Grundgleichungen, holonome und nicht-holonome Mehrkörpersysteme in Minimalkoordinaten, Systeme mit kinematischen Schleifen, Differential-Algebraischer Ansatz ○ Grundlagen zur Beschreibung eines elastischen Körpers: Grundlagen der Kontinuumsmechanik und linearen Finiten Elemente Methode, lineare Modellreduktion ○ Ansatz des mitbewegten Referenzsystems für einen elastische Körper: Kinematik, Diskretisierung, Kinetik, Wahl des Referenzsystems, Geometrische Steifigkeiten, Standard Input Data ○ Beschreibung flexibler Mehrkörpersysteme: DAE Formulierung, ODE Formulierung, Programmtechnische Umsetzung, Einführung in das MKS-Programm Neweul-M² ○ Ansätze zur Regelung starrer und flexibler Mehrkörpersysteme: Inverse Kinematik und Dynamik, quasi-statische Deformationskompensation, exakte Inversion, Servo-Bindungen ○ Kontaktprobleme in Mehrkörpersystemen: kontinuierliche Kontaktmodelle, Mehrskalensimulation, Diskrete-Elemente-Simulation 		
14. Literatur:	○ Vorlesungsmitschrieb		

O Vorlesungsunterlagen des ITM
O Schwertassek, R. und Wallrapp, O.: Dynamik flexibler Mehrkörpersysteme. Braunschweig: Vieweg, 1999.
O Shabana, A.A.: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2005, 3. Auflage.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	300401 Vorlesung Flexible Mehrkörpersysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30041 Flexible Mehrkörpersysteme (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 40830 Flugmechanik

2. Modulkürzel:	060200003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Walter Fichter		
9. Dozenten:	Walter Fichter		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Luft- und Raumfahrttechnik</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelle der Flugzeugbewegung zu bilden mit der Komplexität, die der jeweiligen Anwendung angemessen ist, • das Bewegungsverhalten bzgl. Stabilität, Eigendynamik usw. zu analysieren, • Flugsimulationsprogrammen zu verstehen, entwerfen und zu modifizieren. 		
13. Inhalt:	<p>Koordinatensysteme und Transformationen Herleitung verschiedener Bewegungsmodelle (nichtlinear, 6 Freiheitsgrade und 3 Freiheitsgrade) und Kriterien für deren Einsatz Aufbau von Flugsimulationen, Initialisierung und Parametrisierung Berechnung von stationären Flugzuständen Linearisierung der Bewegungsmodelle mit 6 Freiheitsgraden Analyseverfahren und Analyse der Bewegungsgleichungen im Zeitbereich</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Fichter, W., Grimm, W.: Flugmechanik. Shaker-Verlag: Aachen, 2009. • Stevens, B.L., Lewis, F.L.: Aircraft Control and Simulation. 2nd edition, Wiley2003. • Brockhaus, R.: Flugregelung. Springer, 1994. <p>Vortragsfolien, Vortragsübungen und Matlab-Files im Netz</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 408301 Vorlesung Flugmechanik • 408302 Übung Flugmechanik • 408303 Tutorium Flugmechanik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Flugmechanik, Vorlesung: 10 h Präsenzzeit, 35 Stunden Selbststudium Übung (Pflicht): 5 h Präsenzzeit, 18 h Selbststudium Tutorium (freiwillig): 5 h Präsenzzeit, 17 h Selbststudium</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 40831 Flugmechanik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Zuhilfenahme von Projektor und Beamer,
elektronische Unterlagen im Netz,
Vorführung von Flugsimulationen

20. Angeboten von:

Modul: 33360 Fuzzy Methoden

2. Modulkürzel:	072810017	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Michael Hanss		
9. Dozenten:	Michael Hanss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Regelungstechnik 1 und 2		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind vertraut mit der Theorie der unscharfen Mengen (Fuzzy-Mengentheorie) und ihrer Anwendung zum Aufbau von Expertensystemen und Fuzzy-Regelungen sowie zur Modellierung und Simulation von Systemen mit unsicheren Parametern.		
13. Inhalt:	Einführung: Motivation, Beispiele. Grundlagen der Fuzzy-Theorie: Fuzzy-Mengen, linguistische Variablen, Fuzzy-Relationen, Fuzzy-Logik, unscharfes Schließen. Fuzzy-Systeme: Fuzzifizierung, Inferenz (Aggregation, Implikation, Komposition), Defuzzifizierung. Fuzzy-Regelung: Werkzeuge, Anwendungen, Fallstudien. Fuzzy-Arithmetik: Fuzzy-Zahlen, Erweiterungsprinzip, Transformationsmethode. Fuzzy-Clustering: Fuzzy-c-Means-Methode.		
14. Literatur:	Bothe, H.-H.: Fuzzy Logic. Springer-Verlag, Berlin 1995. Hanss, M.: Applied Fuzzy Arithmetic - An Introduction with Engineering Applications. Springer-Verlag, Berlin 2005.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	333601 Vorlesung + Übungen Fuzzy Methoden		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33361 Fuzzy Methoden (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Institut für Technische und Numerische Mechanik

Modul: 41880 Grundlagen der Bionik

2. Modulkürzel:	072910094	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Oliver Schwarz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Steuerungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die verschiedenen Arbeitsfelder der Bionik und legt einen Schwerpunkt auf Anwendungen in der Biomedizinischen Technik. Die Studierenden lernen die bionische Denkweise kennen und erhalten einen Einblick in das Potential der Bionik für Lösungen zu zentralen technische Problemen. Sie lernen aber auch die Grenzen des oft überschätzen Hoffnungsträgers Bionik kennen und lernen echte Bionik von Pseudobionik, Technischer Biologie und Bioinspiration zu unterscheiden.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte der Bionik • Evolution und Optimierung in Biologie, und Technik • Modellbildung, Analogiebildung, Transfer in die Technik • Bionik als Kreativitätstechnik • Biologische Materialien und Strukturen • Formgestaltung und Design • Konstruktionen und Geräte • Bau und Klimatisierung • Robotik und Lokomotion • Sensoren und neuronale Steuerungen • Biomedizinische Technik • System und Organisation <p>Als Transfer in die Praxis werden am Ende der Veranstaltung in Kleingruppen technische Problemstellungen bionisch bearbeitet, z.B. Anwendung von bionischen Optimierungsmethoden, bionische Produktentwicklung. Die Ergebnisse werden in der letzten Vorlesung präsentiert.</p>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Werner Nachtigall: Bionik - Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, (2. Auflage). <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	418801 Vorlesung mit integriertem Seminar Bionik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 52 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41881 Grundlagen der Bionik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

2. Modulkürzel:	070810108	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hubert Fußhoeller		
9. Dozenten:	Hubert Fußhoeller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studenten kennen Entwicklungen und Design von Otto- und Dieselmotoren vor dem Hintergrund der Gemischbildung, Verbrennung, Schadstoffbildung, etc. Sie können Kennfelder verschiedenster Art interpretieren, Bauteilbelastung und Schadstoffbelastung bzw. deren Vermeidung bestimmen.		
13. Inhalt:	Alternative und konventionelle Kraftfahrzeugantriebe, Entwicklungstendenzen (Umweltschutz, Kraftstoffverbrauch). Gemischaufbereitung, Verbrennung, Abgasentgiftung u. Verbrauchsminderung bei Otto- und Dieselmotoren. Schichtladungsmotoren. Kühlung, Schmierung, Motorengeräusch, Nebenaggregate.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007 • Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 • Vorlesungsumdruck 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	383701 Vorlesung Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 112 h, Gesamt 168 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38371 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesung (Beamer, Folien, Tafelanschrieb)		
20. Angeboten von:			

Modul: 38790 Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften

2. Modulkürzel:	100410003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Frank Clemens Englmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Clemens Englmann • Susanne Becker 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls die grundlegenden volkswirtschaftlichen Begriffe und einfach ökonomische Modelle kennen und in der Lage sein, mit diesen zu argumentieren und auf aktuelle Fragestellungen anzuwenden.		
13. Inhalt:	<p>Einführend wird ein Überblick über Grundlegende Problemstellungen der Volkswirtschaftslehre sowie über die methodische Vorgehensweise anzuwenden. Da sich volkswirtschaftliches Handeln innerhalb einer Wirtschaftsordnung vollzieht, werden die Merkmale von Marktwirtschaft und Zentralverwaltungswirtschaft behandelt und darauf aufbauend einige konkrete Wirtschaftsordnungen skizziert. Im Kapitel Makroökonomik werden insbesondere Inflation, Arbeitslosigkeit und Wachstum einer Volkswirtschaft behandelt.</p> <p>Zugleich wird anhand von einfachen Modellen untersucht, mit welchen wirtschaftlichen Maßnahmen die genannten Größen beeinflusst werden können. In dem abschließenden Kapitel Mikroökonomik werden das Verhalten einzelner Haushalte und Unternehmen auf Märkten sowie die Koordination ihrer individuelle Entscheidungen über Märkte behandelt. Da jedoch Marktversagen auftreten kann, wird untersucht, mit welchen Maßnahmen der Staat Verbesserungen bewirken kann.</p>		
14. Literatur:	Ergänzende Folien Die Basisliteratur umfasst die folgenden Werke: <ul style="list-style-type: none"> • N.G. Mankiw und M.P. Taylor: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel, neueste Auflage • H.-D. Hardes und A. Uhly: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, Oldenbourg, neueste Auflage • F.C. Englmann: Makroökonomik, Kohlhammer, neueste Auflage • B. Woeckener: Volkswirtschaftslehre, Springer, neueste Auflage 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 387901 Vorlesung Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften • 387902 Übung Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 28 h		

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 32 h

Übung

Präsenzzeit: 14 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 16 h

Gesamtzeitaufwand: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 38791 Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Volkswirtschaftslehre

Modul: 31440 Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik

2. Modulkürzel:	075200101	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Meike Tilebein		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Meike Tilebein • Sven-Volker Rehm 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über Forschungs- und Modellierungsmethoden für wirtschaftswissenschaftliche Systeme und Prozesse		
13. Inhalt:	<p>Alternative 1:</p> <p>Modellierung und Optimierung wissensintensiver Geschäftsprozesse (nur WiSe) sowie Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik (nur SoSe) Konzepte und Methoden zur Bearbeitung für interdisziplinärer Fragestellungen an der Schnittstelle zwischen Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensnetzwerke als komplexe adaptive Systeme • Multi-Level-Systeme und Koordination • Kybernetische Managementkonzepte • Modellierung, Analyse und Optimierung von wissensintensiven Geschäftsprozessen • Anwendung industrierelevanter Tools (z.B. ARIS) <p>Alternative 2:</p> <p>Business Dynamics (nur WiSe)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakteristika von betriebswirtschaftlichen Systemen • Einführung in die Modellierung mit System Dynamics • Kausaldiagramme und Systemarchetypen 		

- Nonlinear Behaviour, Path Dependence, Bounded Rationality, Network Effects, Innovation Diffusion, Supply Chains
- Planspiel „Beer Game“ Simulation mit Hilfe von Vensim + Matlab

Alternative 2 kann nur einmal im Studium der Technischen Kybernetik (BSc., MSc.) gewählt werden. Weitere Details zu Inhalten und Lernzielen siehe Modul 16750.

14. Literatur:	Die zugehörigen Lernmaterialien werden in den einzelnen Veranstaltungen bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 314401 Vorlesung Modellierung und Optimierung wissensintensiver Geschäftsprozesse • 314403 Vorlesung Business Dynamics • 314404 Übung Business Dynamics • 314405 Vorlesung Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Arbeitsbelastung 180 Stunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit 42 h • Nacharbeit und Selbststudium 138 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31441 Konzepte und Methoden in der Wirtschaftskybernetik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften

Modul: 13590 Kraftfahrzeuge I + II

2. Modulkürzel:	070800001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Jochen Wiedemann		
9. Dozenten:	Jochen Wiedemann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik (BSc Kyb) <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik (BSc Kyb) <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Kraftfahrzeugmechatronik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse aus den Fachsemestern 1 bis 4		
12. Lernziele:	Die Studenten kennen die KFZ Grundkomponenten, Fahrwiderstände sowie Fahrgrenzen. Sie können KFZ Grundgleichungen im Kontext anwenden. Die Studenten wissen um die Vor- und Nachteile von Fahrzeug- Antriebs- und Karosseriekonzepte.		
13. Inhalt:	Historie des Automobils, Kfz-Entwicklung, Karosserie, Antriebskonzepte, Fahrleistungen - und widerstände, Leistungsangebot, Fahrgrenzen, Räder und Reifen, Bremsen, Kraftübertragung, Fahrwerk, alternative Antriebskonzepte		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Wiedemann, J.: Kraftfahrzeuge I+II, Vorlesungsumdruck, • Braess, H.-H., Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik , Vieweg, 2007 • Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007 • Reimpell, J.: Fahrwerkstechnik: Grundlagen, Vogel-Fachbuchverlag, 2005 • Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 135901 Vorlesung Kraftfahrzeuge I + II		

	• 135902 Übung Kraftfahrzeuge I + II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13591 Kraftfahrzeuge I + II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	13590 Kraftfahrzeuge I + II
19. Medienform:	Beamer, Tafel
20. Angeboten von:	Kraftfahrwesen

Modul: 29470 Machine Learning

2. Modulkürzel:	051220220	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Kognitive Robotik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in Linear Algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire an in depth understanding of Machine Learning methods. The concepts and formalisms of Machine Learning are understood as generic approach to a variety of disciplines, including image processing, robotics, computational linguistics and software engineering. This course will enable students to formalize problems from such disciplines in terms of probabilistic models and the derive respective learning and inference algorithms.		
13. Inhalt:	<p>Exploiting large-scale data is a central challenge of our time. Machine Learning is the core discipline to address this challenge, aiming to extract useful models and structure from data. Studying Machine Learning is motivated in multiple ways: 1) as the basis of commercial data mining (Google, Amazon, Picasa, etc), 2) a core methodological tool for data analysis in all sciences (vision, linguistics, software engineering, but also biology, physics, neuroscience, etc) and finally, 3) as a core foundation of autonomous intelligent systems (which is my personal motivation for research in Machine Learning).</p> <p>This lecture introduces to modern methods in Machine Learning, including discriminative as well as probabilistic generative models. A preliminary outline of topics is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • probabilistic modeling and inference • regression and classification methods (kernel methods, Gaussian Processes, Bayesian kernel logistic regression, relations) • discriminative learning (logistic regression, Conditional Random Fields) • feature selection • boosting and ensemble learning • representation learning and embedding (kernel PCA and derivatives, deep learning) • graphical models • inference in graphical models (MCMC, message passing, variational) • learning in graphical models • structure learning and model selection • relational learning 		

Please also refer to the course web page: <http://ipvs.informatik.uni-stuttgart.de/mlr/marc/teaching/13-MachineLearning/>

14. Literatur:	<p>[1] <i>The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction</i> by Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman. Springer, Second Edition, 2009. full online version available: http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/ (recommended: read introductory chapter)</p> <p>[2] <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i> by Bishop, C. M.. Springer 2006. online: http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/ (especially chapter 8, which is fully online)</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 294701 Lecture Machine Learning • 294702 Exercise Machine Learning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 42 hours Self study: 138 hours Sum: 180 hours</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29471 Machine Learning (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 38720 Meteorologie

2. Modulkürzel:	042500051	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	Jürgen Baumüller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studenten haben die Grundkenntnisse der Meteorologie und der atmosphärischen Prozesse erworben, die zum Verständnis des Verhaltens von Luftverunreinigungen und der Niederschläge in der Atmosphäre, die auch auf andere Bereiche der Umwelt einwirken (Wasser, Vegetation) erforderlich sind.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung „Meteorologie“ werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Strahlung und Strahlungsbilanz, • Meteorologische Elemente (Luftdichte, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind) und ihre Messung, • allgemeine Gesetze, • Aufbau der Erdatmosphäre, • klein- und großräumige Zirkulationssysteme in der Atmosphäre, • Wetterkarte und Wettervorhersage, • Ausbreitung von Schadstoffen in der Atmosphäre, • Stadtklimatologie, • Globale Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen, „Ozonloch“. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • Lehrbuch: Hupfer, P., Kuttler, W. (Hrsg.): Witterung und Klima, Teubner, 12.Auflage, 2006 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	387201 Vorlesung Meteorologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	28 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	56 h	
	Gesamt:	84 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38721 Meteorologie (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- Tafelanschrieb
 - PPT-Präsentationen
-

20. Angeboten von:

Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Modul: 31720 Model Predictive Control

2. Modulkürzel:	074810260	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Allgöwer • Matthias Müller 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Linear systems theory, non-linear control theory, Lyapunov stability</p> <p>e.g. courses „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“, „Einfuehrung in die Regelungstechnik“ and „Konzepte der Regelungstechnik“</p>		
12. Lernziele:	<p>The students are able to analyze and synthesize various types of model predictive controllers, and can apply various proof techniques used in the context of stability and robustness analysis. The students have insight into current research topics in the field of model predictive control, which enables them to do their own first research projects in this area.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basic concepts of MPC • Stability of MPC • Robust MPC • Economic MPC • Distributed MPC 		
14. Literatur:	<p>Model Predictive Control: Theory and Design, J.B. Rawlings and D.Q. Mayne, Nob Hill Publishing, 2009.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	317201 Vorlesung Model Predictive Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 40 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 140 h Summe: 180 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 31721 Model Predictive Control (PL), schriftlich, eventuell mündlich,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 30100 Nichtlineare Dynamik

2. Modulkürzel:	074810240	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 6. Semester → Kernmodule → Systemanalyse I</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Kernmodule → Systemanalyse I</p> <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Chalmers → Outgoing → Systemanalyse II</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 6. Semester → Vertiefungsmodule → Systemanalyse II</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik, Einführung in die Regelungstechnik		
12. Lernziele:	This course provides the necessary background for students to understand and solve intrinsically nonlinear engineering problems involving dynamical systems. The main focus of this course is on differential geometric methods. Applications will include problems from nonlinear control, optimization and mechanics.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basic facts about nonlinear ODEs, vector fields, flows • Stability and Bifurcation • Lie brackets and Nonlinear Controllability • Manifolds, Calculus on manifolds, Optimization on manifolds • Lie Derivatives, Integrability • Stability Analysis and Center Manifolds • Limit sets, Oscillations and Floquet theory 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Arnol'd: Ordinary Differential Equations, • Guckenheimer, Holmes: Nonlinear Oscillations, dynamical systems, and bifurcations • Moser, Zehnder: Notes on Dynamical Systems, • Isidori: Nonlinear Control Systems I, • Bloch: Nonholonomic Mechanics and Control 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 301001 Vorlesung Nichtlineare Dynamik		

• 301002 Übung Nichtlineare Dynamik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30101 Nichtlineare Dynamik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 44880 Nichtlineare Optimierung

2. Modulkürzel:	060200111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Werner Grimm		
9. Dozenten:	Werner Grimm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Flugführung und Systemtechnik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, praktische Optimierungsprobleme in die Standardform eines nichtlinearen Parameteroptimierungsproblems zu überführen und die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Lösung aufzustellen. • Die Studierenden haben einen Überblick über gradientenbasierte numerische Lösungsverfahren für nichtlineare Parameteroptimierungsprobleme. Zu jedem Verfahren sind die zugrunde liegende Entwurfsidee und die praktischen Vor- und Nachteile bekannt. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • das nichtlineare Parameteroptimierungsproblem: Aufgabenstellung und Beispiele • notwendige und hinreichende Bedingungen für ein lokales Minimum • gradientenbasierte numerische Verfahren für unbeschränkte Probleme (Gradientenverfahren, Newton- und Quasi-Newton-Verfahren usw.) • gradientenbasierte numerische Verfahren für beschränkte Probleme (SQP-Verfahren usw.) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • W. Grimm, K.H. Well: Nichtlineare Optimierung, Skript • J.S. Arora, Introduction to Optimum Design, McGraw-Hill • R. Fletcher, Practical Methods of Optimization, Wiley • P.E. Gill, Numerical Methods for Constrained Optimization, Academic Press • G.L. Nemhauser et al. (eds.), Optimization, Handbooks in Operations Research and Management Science, Vol. 1, North Holland • Vortragsübungen im Netz 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 448801 Vorlesung Nichtlineare Optimierung • 448802 Übung Nichtlineare Optimierung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Nichtlineare Optimierung, Vorlesung: 58 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 30 h) Nichtlineare Optimierung, Übung: 32 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 18 h) Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 42 h, Selbststudium 48 h)		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	44881 Nichtlineare Optimierung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, mit Hilfsmitteln
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Zuhilfenahme von Projektor und Beamer, elektronische Unterlagen im Netz
20. Angeboten von:	Institut für Flugmechanik und Flugregelung

Modul: 33330 Nichtlineare Schwingungen

2. Modulkürzel:	072810018	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Michael Hanss		
9. Dozenten:	Michael Hanss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Wahlbereich Anwendungsfach → Mechatronische Probleme <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik II+III oder Technische Schwingungslehre		
12. Lernziele:	Der Studierende ist vertraut mit den Grundlagen von parametererregten und nichtlinearen Schwingungen, ihrer mathematischen Beschreibung, ihrer analytischen und näherungsweise Lösung sowie ihrer Bedeutung für die ingenieurwissenschaftliche Praxis.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der parametererregten und nichtlinearen Schwingungen in folgender Gliederung: Parametererregte Schwingungen, nichtlineare Schwingungen mit einem Freiheitsgrad: konservative und gedämpfte Eigenschwingungen, selbsterregte Schwingungen, erzwungene Schwingungen; Näherungsverfahren und numerische Verfahren zur Behandlung nichtlinearer Schwingungen.		
14. Literatur:	Skript "Höhere Schwingungslehre"		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	333301 Vorlesung Nichtlineare Schwingungen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33331 Nichtlineare Schwingungen (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Technische und Numerische Mechanik

Modul: 44890 Nichtlineare und digitale Regelung

2. Modulkürzel:	060200116	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Werner Grimm		
9. Dozenten:	Werner Grimm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Regelung, Navigation und Systementwurf, Modul 060200100		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden beherrschen die Stabilitätsbegriffe und -kriterien für nichtlineare Systeme. Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Methoden der nichtlinearen Regelung anzuwenden. • Die Studierenden sind in der Lage, digitale Regelkreise zu modellieren und zu entwerfen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • nichtlineare Regelung: Stabilitätsbegriffe und -kriterien, Kennfeldregelung, nichtlineare Vorsteuerung, Ein/Ausgangs-Linearisierung, praktische Berechnung von Arbeitspunkten, Eigenschaften nichtlinearer Systeme mit linearem Regler • digitale Regelung: diskretes Streckenmodell im Zeit- und Frequenzbereich, Shannon-Theorem, Berücksichtigung der Diskretisierung im kontinuierlichen Entwurf, diskrete Entwurfsmethoden für lineare Ein- und Mehrgrößensysteme 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • W. Grimm: Nichtlineare Regelung, Skript • W. Grimm: Digitale Regelung, Skript • J. Lunze: Regelungstechnik 2, Springer • H. P. Geering: Regelungstechnik, Springer • S. Engell: Entwurf nichtlinearer Regelungen, Oldenbourg • J.-J. E. Slotine: Applied Nonlinear Control, Prentice Hall • Vortragsfolien und Vortragsübungen im Netz 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 448901 Vorlesung Nichtlineare und digitale Regelung • 448902 Übung Nichtlineare und digitale Regelung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Nichtlineare und digitale Regelung, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Nichtlineare und digitale Regelung, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44891 Nichtlineare und digitale Regelung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Zuhilfenahme von Projektor und Beamer, elektronische Unterlagen im Netz		
20. Angeboten von:	Institut für Flugmechanik und Flugregelung		

Modul: 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

2. Modulkürzel:	074730001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold		
9. Dozenten:	Eckhard Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Mathematische Methoden der Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systemdynamik/Automatisierungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Mathematische Methoden der Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik; Grundkenntnisse Matlab/Simulink (z.B. Simulationstechnik)		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Analyse und der Steuerung dynamischer Systeme als Optimierungsproblem zu formulieren und die Optimierungsaufgabe zu klassifizieren. Geeignete numerische Verfahren können ausgewählt und eingesetzt werden. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt.		
13. Inhalt:	Inhalt der Vorlesung sind numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie von Optimalsteuerungsproblemen. Besonderer Wert wird auf die Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Regelungs- und Systemtechnik gelegt. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999. 		

- PAPAGEORGIU, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Oldenbourg, München, 1996.
- SPELLUCCI, P.: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung. Birkhäuser, Basel, 1993.
- WILLIAMS, H. P.: Model Building in Mathematical Programming. Wiley, Chichester, 4. Auflage, 1999.
- BETTS, J. T.: Practical methods for optimal control using nonlinear programming. SIAM, Philadelphia, 2001.
- BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. Taylor&Francis, 2. Auflage, 1975.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331901 Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung • 331902 Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33191 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodulare → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodulare → Wahlfach Technische Kybernetik</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vertiefungsmodulare → Advanced Control</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc.-Abschluss in Technischer Kybernetik, Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Regelungstechnik (vergleichbar Modul Regelungstechnik)		
12. Lernziele:	The students are able to solve static and dynamic optimization problems (optimal control problems). They obtain a basic mathematical understanding of the key ideas and concepts of the underlying theory. The students can apply their knowledge to solve real-world problems.		
13. Inhalt:	<p>The goal of the lecture is twofold:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understanding of the key ideas of static and dynamic optimization methods. • Communication of both analytic and numeric solution methods for such problems. 		

The main part of the lecture focuses on methods to solve nonlinear optimal control problems including the following topics:

- Finite-dimensional Optimization
- Dynamic Programming
- Hamilton-Jacobi-Bellman Theory
- Calculus of Variations
- Pontryagin Maximum Principle
- Numerical Algorithms
- Model Predictive Control
- Optimal Trajectory Tracking
- Application Examples

The exercises contain student exercises and mini projects in which the students apply their knowledge to solve specific optimal control problem in a predefined time period.

14. Literatur:	A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, D. Liberzon: Calculus of Variations and Optimal Control Theory, Princeton University Press, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover, D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific, F.L. Lewis and V. L. Syrmos: Optimal Control, John Wiley and Sons, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover,						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186201 Vorlesung Optimal Control						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18621 Optimal Control (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:							
20. Angeboten von:							

Modul: 30060 Optimization of Mechanical Systems

2. Modulkürzel:	072810007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Technische Dynamik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics in Applied Mechanics and Mathematics		
12. Lernziele:	Knowledge of the basics of optimization in engineering systems; Independent, confident, critical and creative application of optimization techniques to mechanical systems		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formulation of the optimization problem: optimization criteria, scalar optimization problem, multicriteria optimization ○ Sensitivity Analysis: Numerical differentiation, semianalytical methods, automatic differentiation ○ Unconstrained parameter optimization: theoretical basics, strategies, Quasi-Newton methods, stochastic methods ○ Constrained parameter optimization: theoretical basics, strategies, Lagrange-Newton methods 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lecture notes ○ Lecture materials of the ITM ○ D. Bestle: Analyse und Optimierung von Mehrkörpersystemen, Berlin: Springer, 1994 ○ R. Haftka and Z. Gurdal: Elements of Structural Optimization. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992 ○ L. Harzheim: Strukturoptimierung. Frankfurt, Verlag Harry Deutsch, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	300601 Lecture Optimization of Mechanical Systems		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30061 Optimization of Mechanical Systems (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, schriftlich 90min oder mündlich 20min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 39050 Optische Messtechnik

2. Modulkürzel:	073100 009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Osten • Klaus Körner • Erich Steinbeißer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Kernmodule → Messtechnik II <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen wichtige Verfahren und Anwendungen der modernen optischen Messtechnik, sie verstehen die Grundlagen der geometrischen Optik und der Wellenoptik, sie beherrschen deren Methoden und können diese Methoden auf praktische Messprobleme anwenden.		
13. Inhalt:	Geometrisch- und wellenoptische Grundlagen, Verfahren und Sensoren auf Grundlage geometrisch- und wellenoptischer Prinzipien.		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsumdrucke und Übungsaufgaben.</p> <p>Ergänzende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pedrotti: Optik für Ingenieure. 2005. • Malacara: Optical shop testing. 2007. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	390501 Vorlesung: Optische Messtechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 21 Stunden</p> <p>Selbststudium: 69 Stunden</p> <p>Summe: 90 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39051 Optische Messtechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Technische Optik

Modul: 33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag

2. Modulkürzel:	073100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Tobias Haist		
9. Dozenten:	Tobias Haist		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die optischen Grundgesetze • erlangen einen Einblick in die Problematik der Frage „Was ist Licht“ und lernen übliche Lichtmodelle und die Beschreibung von „Licht“ kennen • können die klassischen, mit unbewaffnetem Auge erfassbaren optischen Phänomene erkennen und erklären • verstehen die Grundzüge des menschlichen Sehvorgangs • kennen die Möglichkeiten der Lichtentstehung • erkennen die Bedeutung des Lichts im Rahmen des physikalischen Weltbilds 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkungsmodelle von Licht mit Materie (insbesondere: Streuung, Brechung, Absorption, Reflexion, Beugung) • Physiologie (Mensch und Tier) des Sehsystems • Optische Täuschungen • Atmosphärische Optik (Regenbogen, Halos, Luftspiegelungen, Himmelsfärbungen, Glorien, Korona, Irisierung) • Schattenphänomene • Farbe (u.a. Farbmischung, Farbentstehung, Physiologie) • Optische Phänomene an Alltagsgegenständen (viele verschiedene) • Polarisation • Kurzüberblick: Photonen (Quanteneffekte, Quantenkryptographie, Quantencomputer) • Kurzüberblick: Licht in der Relativitätstheorie (u.a. Lichtuhr, Dopplereffekt, Gravitationslinsen, schwarze Löcher) 		
14. Literatur:	www.optipina.de dort ausführliches eBook mit vielen weiteren Literaturhinweisen D. K. Lynch, W. Livingston, Color and Light in Nature, Cambridge University Press 2001		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	334001 Vorlesung Optische Phänomene in Natur und Alltag		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 33401 Optische Phänomene in Natur und Alltag (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations- Versuchen

20. Angeboten von:

Modul: 29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft

2. Modulkürzel:	041210014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrich Fahl • Alfred Voß 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Energiesysteme und Energiewirtschaft</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung")		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können für Problemstellungen in der Energiewirtschaft geeignete Lösungsmethoden identifizieren. Sie sind in der Lage, aus verschiedenen Energiemodellen und mathematischen Verfahren zur Systemanalyse die geeigneten auszuwählen und diese auf einfache Beispiele anzuwenden. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit die wechselseitigen Abhängigkeiten von Risiken und Nutzen im komplexen System der Energieversorgung abzuwägen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Systemforschung und Systemtechnik • Sinn und Zweck von Energieplanung • Zeitreihen- und Regressionsanalyse • Input-Output-Analyse • lineare und nichtlineare Optimierung • System Dynamics • Kosten-Nutzen-Analyse • Modellbildung: Energiebedarfsmodelle; Planungsmodelle in der Elektrizitäts- und Mineralölwirtschaft; • Energiesystemmodelle; Energiewirtschaftsmodelle örtliche und regionale Energieplanungsmethoden • Eigenständige Bearbeitung eines der folgenden Themen in Hinblick auf den zukünftigen Energiebedarf und die daraus resultierenden Umweltauswirkungen: Elektrizitäts-, Fernwärme- und Mineralölwirtschaft, fossile Energieträger, Uran, regenerative Energieträger 		

Die Ergebnisse der Recherche werden in einem Vortrag präsentiert, um darauf aufbauend im zweiten Teil des Workshops denkbare Szenarien zur zukünftige Entwicklung der Energieversorgung in Deutschland zu entwerfen und diese mit Hilfe des am IER entwickelten Computertools ENERGIER in einem Energiemodell darzustellen und zu analysieren

Empfehlung (fakultativ): Seminar Energiemodelle (1 SWS), IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik

14. Literatur:	Online-Manuskript; Schiffer, Hans-Wilhelm: Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt, TÜV Media, 11. überarbeitete Auflage 2010
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 291901 Vorlesung mit Übung Systemtechnische Planungsmethoden in der Energiewirtschaft • 291902 Workshop Derzeitige und zukünftige Energieversorgung und Umweltbelastung in Deutschland
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudium 110 h Gesamt: 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29191 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über die regelmäßige Teilnahme am Workshop "Derzeitige und zukünftige Energieversorgung und Umweltbelastung in Deutschland" sowie das Halten eines Vortrags im Rahmen dieses Workshops.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript, PC - Übungen
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 49680 Praktikum Systemdynamik

2. Modulkürzel:	074711004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	Cristina Tarin Sauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik Automatisierungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Vorlesungsinhalte aus der Vorlesung „Automatisierungstechnik“ anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.		
13. Inhalt:	Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html In verschiedenen Versuchen werden beispielhafte Regelungsaufgaben automatisierungstechnisch von der Verwendung von geeigneten Sensoren und Aktoren bis hin zur Implementierung der Regelalgorithmen in einer geeigneten Hard- und Softwareumgebung geübt.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	496801 Praktikum Automatisierungstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 h Selbststudiums-/Nacharbeitszeit: 60 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	49681 Praktikum Systemdynamik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 50400 Robust Control

2. Modulkürzel:	080520805	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	Carsten Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Lineare Kontrolltheorie		
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familiar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge to a specified project.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Selected mathematical background for robust control • Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties and uncertainties, ...) • The generalized plant framework • Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems • Structured singular value theory • Theory of optimal H-infinity controller design • Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples • Algebraic approach to robust control • Youla parameterization • Structured controller synthesis 		
14. Literatur:	wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 504001 Vorlesung Robust Control • 504002 Übung Robust Control 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 207 h Summe: 270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	50401 Robust Control (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 45090 Robuste Regelung

2. Modulkürzel:	060200115	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Werner Grimm		
9. Dozenten:	Werner Grimm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Regelung, Navigation und Systementwurf, Modul 060200100		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, anhand des Frequenzgangs die Eigenschaften eines Regelkreises zu beurteilen. • Die Studierenden sind in der Lage, die Unsicherheiten des Streckenmodells systematisch zu beschreiben. • Die Studierenden sind in der Lage, Regelkreise auf robuste Stabilität und robuste Regelqualität hin zu prüfen und robuste Regler zu entwerfen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Störeinflüsse und Übertragungsfunktionen im Regelkreis, Beurteilung eines Regelkreises anhand des Frequenzgangs • Analyse linearer Mehrgrößensysteme mithilfe von Singulärwertdiagrammen • Beschreibung strukturierter und unstrukturierter Modellunsicherheiten, Kriterien für robuste Stabilität und robuste Regelqualität • H-Unendlich-Regelung • μ-Analyse 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • W. Grimm: Regelungstechnik 3, Skript • K. Müller: Entwurf robuster Regelungen, Teubner • J. Raisch: Mehrgrößenregelung im Frequenzbereich, Oldenbourg • Skogestad, S. und I. Postlethwaite: Multivariable Feedback Control, Analysis and Design, Wiley • Vortragsfolien und Vortragsübungen im Netz 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 450901 Vorlesung Robuste Regelung • 450902 Übung Robuste Regelung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Robuste Regelung, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Robuste Regelung, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45091 Robuste Regelung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Zuhilfenahme von Projektor und Beamer, elektronische Unterlagen im Netz		
20. Angeboten von:	Institut für Flugmechanik und Flugregelung		

Modul: 33600 Simultaneous Engineering und Projektmanagement

2. Modulkürzel:	072010017	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Dieter Spath		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Joachim Warschat • Peter Ohlhausen 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben ein Verständnis für die Bedeutung der unterschiedlichen Methoden des Projektmanagements im Rahmen des Simultaneous Engineerings. Sie kennen Methoden zur effizienten Analyse, Gestaltung und Planung von umfassenden Aufgaben innerhalb von Unternehmen auf Grundlage des Projektmanagements. Die Studierenden können selbständig die Anwendungsfelder des Projektmanagements ermitteln und gezielt die notwendigen Methoden des Projektmanagements zur Lösung der Problemstellungen anwenden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung Simultaneous Engineering und Projektmanagement vermittelt Methoden des Projektmanagements, um umfassende Aufgaben im Unternehmen effizient zu planen und abzuwickeln zu können. In der Vorlesung werden die folgenden Aspekte ausführlich behandelt: Vermittlung von Planungsgrundlagen mit den Hilfsmitteln: Projektstrukturierung, Netzplantechnik, Projektverfolgung, Planungsschecklisten, Rechneinsatz.</p> <p>Erarbeitung der Anwendungsfelder des Projektmanagements: Produktentwicklung, Fabrikplanung, integrierte Auftragsabwicklung.</p> <p>Den Schwerpunkt bilden dabei Praxiskonzepte des Simultaneous Engineering, die darauf abzielen, durch weitgehende Parallelisierung von Aufgaben und Prozessen, Durchlaufzeiten zu verkürzen und die Wertschöpfungskette zu optimieren.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Warschat, J.; Ohlhausen, P.: Skript zur Vorlesung • Burghardt, M.: Projektmanagement, Erlangen:Publicis Corporate Publishing, 2006 • Schelle, H.; Ottmann, R.; Pfeiffer, A.: ProjektManager, Nürnberg: GPM - Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement, 2005 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	336001 Vorlesung Simultaneous Engineering und Projektmanagement		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33601 Simultaneous Engineering und Projektmanagement (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamer-Präsentation

20. Angeboten von: Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement

Modul: 11630 Softwaretechnik I

2. Modulkürzel:	050501002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Peter Göhner		
9. Dozenten:	Peter Göhner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Höhere Informatik <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Höhere Informatik <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Chalmers → Incoming → Wahlfach Technische Kybernetik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Chalmers → Outgoing → Wahlfach Technische Kybernetik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Softwaretechnik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende Kenntnisse über Anforderungsanalyse • hinterfragen Systemanalysen • erstellen Softwareentwürfe • wenden grundlegende Softwaretestverfahren an • praktizieren grundlegende Projektplanung und nutzen Softwareentwicklungswerkzeuge 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Softwaretechnik • Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle • Requirements Engineering • Systemanalyse • Softwareentwurf • Implementierung • Softwareprüfung • Projektmanagement • Dokumentation 		

14. Literatur:	Vorlesungsskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 116301 Vorlesung Softwaretechnik I• 116302 Übung Softwaretechnik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11631 Softwaretechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	21750 Softwaretechnik II
19. Medienform:	Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Vorlesungen und Übungen
20. Angeboten von:	Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik

Modul: 15230 Spezielle Anwendungen der Wirtschaftskybernetik / Wirtschaftskybernetik III

2. Modulkürzel:	075200102	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Meike Tilebein		
9. Dozenten:	Meike Tilebein		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Wirtschaftskybernetik M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basiskenntnisse der Betriebswirtschaftslehre		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen Anwendungsfelder der ingenieurwissenschaftlichen Systemperspektive in Wertschöpfungs- und Managementprozessen • besitzen vertiefte Kenntnisse über Konzepte, Methoden und Werkzeuge der systemorientierten Gestaltung von Prozessen und Strukturen in speziellen Problembereichen der Wertschöpfung und des Managements • können diese Konzepte, Methoden und Werkzeuge problemadäquat anwenden 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Modelltypen und Modellierungsmethoden für wirtschaftswissenschaftliche Systeme und Prozesse • Betrachtung betriebswirtschaftlicher Fragestellungen aus kybernetischer Perspektive • Ausgewählte Theorieperspektiven zu Fragestellungen von Wertschöpfungs- und Managementsystemen • Konzepte, Methoden und Werkzeuge für spezielle Fragestellungen der Wertschöpfung und des Managements 		
14. Literatur:	Lernmaterialien werden in der Veranstaltung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	152301 Vorlesung Wirtschaftskybernetik III		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Arbeitsbelastung 180 Stunden:		

- Präsenzzeit 42 h
- Nacharbeit und Selbststudium 138 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 15231 Spezielle Anwendungen der Wirtschaftskybernetik /
Wirtschaftskybernetik III (PL), mündliche Prüfung, 40 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften

Modul: 43890 Synergetik

2. Modulkürzel:	051220900	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Michael Schanz		
9. Dozenten:	Michael Schanz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Ergänzungsmodule → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften <p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vorgezogene Master-Module <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Incoming → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Outgoing → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Autonome Systeme und Regelungstechnik <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden erlernen die für das Verständnis notwendigen Begriffe aus der Nichtlinearen Dynamik. Dazu gehören verschiedene Attraktor- und Bifurkationstypen. Sie sind vertraut mit den Begriffen Zeitskalentrennung, linear stabile und instabile Moden, Ordnungsparameter, Zentrums-Mannigfaltigkeit sowie zirkuläre Kausalität. Sie lernen die Methoden der adiabatischen und exakten Elimination. Außerdem erlernen sie die Funktionsweise von Selektions- und gekoppelten Selektionsgleichungen und deren Anwendungen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Diese Vorlesung befasst sich mit Selbstorganisationsphänomenen, wobei Wert darauf gelegt wird einen möglichst umfassenden Überblick über die zum Teil sehr verschiedenen Ausprägungen von Selbstorganisationsphänomenen zu geben. Ein Hauptziel der Vorlesung ist es die mathematische Theorie der Selbstorganisation - die Synergetik - vorzustellen und anhand einiger ausgewählter Beispiele zu veranschaulichen. Dabei sind viele Grundlagen aus der Theorie der Nichtlinearen Dynamik notwendig die in der Vorlesung alle vorgestellt und ausführlich erklärt werden.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Hermann Haken, Synergetics, Introduction and Advanced Topics, Springer-Verlag, 2004 • Vorlesungsbergleitende Maple-Worksheets 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438901 Vorlesung Synergetik		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43891 Synergetik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 46700 Thermodynamik biochemischer Netzwerke

2. Modulkürzel:	074740004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Michael Ederer		
9. Dozenten:	Ronny Feuer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Incoming → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>DoubleM.D. Technische Kybernetik, PO 2011 → Outgoing → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach → Systembiologie</p> <p>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Vorausgesetzt werden Grundlagen in den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik • Modellierung biochemischer Reaktionsnetzwerke 		
12. Lernziele:	<p>Nach Besuch dieses Moduls können die Studenten ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der thermodynamischen Beschreibung von Reaktionssystemen benennen und erklären. • die Rolle der thermodynamischen Beschränkungen bei der Modellierung von biochemischen Netzwerken erklären, • Methoden, die die Beschränkungen in der mathematischen Modellierung berücksichtigen, benennen und erklären. 		
13. Inhalt:	<p>Wichtige biologische Prozesse, wie z.B. Stoffwechsel- und Signalübertragungs-Prozesse, können als Reaktionsnetzwerke beschrieben werden. Die mathematische Modellierung und Analyse solcher Netzwerke ist ein Schwerpunkt der Systembiologie. Große Reaktionsnetzwerke wie sie in der Systembiologie betrachtet werden, sind stark durch grundlegende physikalische Gesetze, insbesondere durch die Thermodynamik, beschränkt. Die Vorlesung wird zuerst die Grundlagen der Netzwerkthermodynamik besprechen. Die dazu nötigen Grundlagen der Thermodynamik und irreversiblen Thermodynamik werden wiederholt. Darauf aufbauend werden einige Ansätze zur thermodynamischen Analyse und Modellierung von großen Reaktionsnetzwerken besprochen.</p> <p>Die Studenten werden insbesondere an folgende Themen herangeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen zur Beschreibung von Reaktionssystemen 		

- Thermodynamische Beschränkungen in dynamischen Modellen (Thermokinetische Modellierung und verwandte Ansätze)
- Thermodynamische Beschränkungen in stationären Modellen

14. Literatur:	Skript und weiterführende Literatur auf ILIAS wird während der Vorlesung aktualisiert
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	467001 Vorlesung Thermodynamik biochemischer Netzwerke
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46701 Thermodynamik biochemischer Netzwerke (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

221 Wahlfach Technische Kybernetik Anerkennung 3LP

222 Wahlfach Technische Kybernetik Anerkennung 3LP

223 Wahlfach Technische Kybernetik Anerkennung 6LP

Modul: 32280 Wirtschaftskybernetik I

2. Modulkürzel:	075200002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Meike Tilebein		
9. Dozenten:	Meike Tilebein		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester → Spezialisierungsmodule → Wahlfach Technische Kybernetik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • kennt den Aufbau und die Funktionen des Systems „Unternehmen“ sowie die Strukturen der Unternehmensführung • kennt Methoden und Werkzeuge der operativen Planung und Kontrolle von Wertschöpfungsprozessen • kann aufgrund von wirtschaftswissenschaftlichem Basiswissen zur Gestaltung von Wertschöpfungssystemen und Geschäftsmodellen aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht beitragen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Das Unternehmen als dynamisches kybernetisches System und seine Funktionen - Grundlegende Elemente der Betriebswirtschaft aus Sicht der Kybernetik • Ausgewählte betriebswirtschaftliche Methoden der Unternehmensführung • Kybernetische Methoden für die Planung und Kontrolle operativer Prozesse in Unternehmen und zwischen denselben in Wertschöpfungsnetzwerken • Unternehmensplanspiel INTOP als Übung 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrbuch: Thommen, J.-P., Achleitner, A.-K. (2009): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 6. Auflage, Gabler, Wiesbaden • Vorlesungsunterlagen • Handbuch zum Planspiel INTOP 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 322801 Vorlesung Wirtschaftskybernetik I • 322802 Übung Wirtschaftskybernetik I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32281 Wirtschaftskybernetik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften		

Modul: 39790 Basics of Management and Leadership in Product Development

2. Modulkürzel:	062100002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:
