

Modulhandbuch
Studiengang Bachelor of Science Technische Kybernetik
Prüfungsordnung: 144-2011
Hauptfach

Sommersemester 2017
Stand: 31.03.2017

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Univ.-Prof. Frank Allgöwer Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik E-Mail: frank.allgoewer@ist.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	Steffen Linsenmayer E-Mail: steffen.linsenmayer@ist.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Univ.-Prof. Christian Ebenbauer Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik E-Mail: ce@ist.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Apl. Prof. Michael Hanss Institut für Technische und Numerische Mechanik Tel.: 66273 E-Mail: michael.hanss@itm.uni-stuttgart.de
Stundenplanverantwortliche/r:	Eckhard Arnold Institut für Systemdynamik Tel.: 685-65928 E-Mail: eckhard.arnold@isys.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Qualifikationsziele	7
100 Basismodule	8
12220 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1+2	9
12230 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3	11
12240 Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	12
200 Kernmodule	13
10540 Technische Mechanik I	14
11950 Technische Mechanik II + III	15
12040 Einführung in die Regelungstechnik	17
12250 Numerische Methoden der Dynamik	19
12270 Simulationstechnik	21
12300 Einführung in die Technische Kybernetik	22
12310 Messtechnik I	23
12320 Technische Thermodynamik I	25
12330 Elektrische Signalverarbeitung	27
12350 Echtzeitdatenverarbeitung	29
210 Modellierung I	31
16260 Maschinendynamik	32
16720 Dynamik biologischer Systeme	34
16750 Business Dynamics	35
58270 Dynamik mechanischer Systeme	37
220 Systemanalyse I	39
21780 Stochastische Systeme	40
30100 Nichtlineare Dynamik	41
33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme	42
230 Messtechnik II (3.0 LP)	44
39050 Optische Messtechnik	45
39570 Messtechnik in der Automatisierungstechnik	46
38780 Systemdynamik	48
38850 Mehrgrößenregelung	49
39170 Einführung in die Elektrotechnik für Kybernetik und Verkehrsingenieurwesen	51
300 Ergänzungsmodule	52
12360 Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften	53
10170 Imaging Science	
10420 Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)	
10440 Biochemie	
11530 Einführung Erneuerbare Energien	
11620 Automatisierungstechnik I	
11820 Numerische Mathematik 1	
11850 Numerische Mathematik 2	
11860 Höhere Analysis	
11980 Biophysikalische Chemie I	
13750 Technische Strömungslehre	
13760 Strömungsmechanik	
14060 Grundlagen der Technischen Optik	
14720 Dynamische Systeme	
14920 Technische Mechanik IV für Mathematiker	
14960 Biophysik I	
16000 Erneuerbare Energien	

16250 Steuerungstechnik	
16260 Maschinendynamik	
17960 Technische Biologie I/II	
20900 Einführung in die Elektrotechnik II	
30420 Solarthermie	
33330 Nichtlineare Schwingungen	
37270 Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation	
37280 Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik	
37320 Steuerungsarchitekturen und Kommunikationstechnik	
38840 Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation	
39050 Optische Messtechnik	
39570 Messtechnik in der Automatisierungstechnik	
39950 Softwarewerkzeuge für Ingenieure	
40870 Nichtlineare Optimierung	
41520 Raumfahrt	
41670 Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik	
43040 Technische Schwingungslehre	
43890 Synergetik	
43900 Einführung in die verteilte künstliche Intelligenz	
47140 Bionik für die Medizintechnik	
48600 Robotics I	
51650 Konstruktionslehre I+II mit Einführung in die Festigkeitslehre	
51660 Grundzüge der Maschinenkonstruktion I+II mit Einführung in die Festigkeitslehre	
55780 Technische Thermodynamik II	
58270 Dynamik mechanischer Systeme	
69050 Technologien und Methoden der Softwaresysteme I	
12370 Höhere Informatik	54
10110 Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	
10170 Imaging Science	
10250 Parallele Systeme	
11510 Informatik II	
17210 Einführung in die Softwaretechnik	
25610 Grundlagen des Software Engineerings	
29430 Computer Vision	
29460 Algorithmen für die Kryptographie	
39040 Rechnernetze	
69050 Technologien und Methoden der Softwaresysteme I	
13000 Wahlbereich Anwendungsfach	55
16990 Sozio-technische Systeme in Wertschöpfung und Innovation	
17000 Wissenschaftstheorie und Technikphilosophie	
25980 Elektrische Antriebssysteme	
320 Anwendungsfach Steuerungstechnik	
321 Anwendungsfach Steuerungstechnik, Module WiSe	
16250 Steuerungstechnik	
37270 Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation	
37320 Steuerungsarchitekturen und Kommunikationstechnik	
41670 Grundlagen der Prozessrechentechnik und Softwaretechnik	
43930 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik	
322 Anwendungsfach Steuerungstechnik, Module SoSe	
14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter	
32470 Automatisierung in der Montage- und Handhabungstechnik	
37280 Ölhydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik	
330 Energiesysteme - Energietechnik	
13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufthechnik	
13940 Energie- und Umwelttechnik	
13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung	
14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen	

14100	Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft	
14110	Kernteknische Anlagen zur Energieerzeugung	
350	Kraftfahrzeugmechatronik	
11390	Grundlagen der Verbrennungsmotoren	
13590	Kraftfahrzeuge I + II	
14130	Kraftfahrzeugmechatronik I + II	
360	Biologische Systeme	
18010	Bioverfahrenstechnik I	
37920	Biomoleküle und Biomedizin	
37950	Zellbiologische Grundlagen für die Systembiologie	
38130	Zellbiologische und Physiologische Grundlagen	
39310	Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik	
40950	Systemische Physiologie	
40960	Biomolekülstruktur und Thermodynamik	
48520	Biomedizin für die Technische Kybernetik	
56320	Technische Biologie für die Technische Kybernetik	
370	Grundlagen der Systemtechnik in der Luft- und Raumfahrttechnik	
40830	Flugmechanik	
40840	Flugregelung	
40860	Lenkverfahren	
40870	Nichtlineare Optimierung	
40880	Satellitenregelung	
46740	Luftfahrtsysteme II	
46750	Systementwurf I	
57190	Inertialnavigation	
380	Kognitive Robotik	
10110	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	
29470	Machine Learning	
48580	Reinforcement Learning	
48600	Robotics I	
390	Mechatronische Probleme	
30010	Modellierung und Simulation in der Mechatronik	
31690	Experimentelle Modalanalyse	
31710	Ausgewählte Probleme der Mechanik	
33330	Nichtlineare Schwingungen	
395	Chemische und Thermische Verfahrenstechnik	
11320	Thermodynamik der Gemische I	
13910	Chemische Reaktionstechnik I	
24590	Thermische Verfahrenstechnik I	
396	Regelungstechnik in der elektrischen Energieversorgung	
3961	Pflichtfach Regelungstechnik in der elektrischen Energieversorgung	
28550	Regelung von Kraftwerken und Netzen	
3962	Wahlfach Regelungstechnik in der elektrischen Energieversorgung	
11560	Elektrische Energienetze I	
12420	Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie	
13940	Energie- und Umwelttechnik	
13950	Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung	
14070	Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen	
14100	Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft	
68010	Planung und Betrieb von Verkehrssystemen	

600 Schlüsselqualifikationen	56
12020 Projektarbeit Technische Kybernetik	57
12380 Proseminar Technische Kybernetik	58
12390 Projektierungspraktikum Technische Kybernetik	59
68980 Grundlagen der Programmierung	60
900 Schlüsselqualifikationen fachübergreifend	62

81130 Bachelorarbeit Technische Kybernetik	63
---	-----------

Qualifikationsziele

Die Fähigkeiten von Absolventen, die den Bachelorabschluss Technische Kybernetik erworben haben, lassen sich durch die folgenden Eigenschaften charakterisieren:

Die Absolventinnen und Absolventen

- beherrschen die wissenschaftlichen Methoden, um Probleme oder Fragestellungen des Fachs in ihrer Grundstruktur zu analysieren.
- beherrschen alle grundlegenden Methoden ihrer Fachdisziplin, um Modelle aufzustellen oder aufzubauen und durch Hinzunahmen weiterer Prozesse (z.B. rechnergestützt) zu analysieren.
- haben gelernt, Probleme zu formulieren und die sich daraus ergebenden Aufgaben in arbeitsteilig organisierten interdisziplinären Teams zu übernehmen, selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse anderer aufzunehmen und die eigenen Ergebnisse zu kommunizieren.
- haben die methodische Kompetenz erworben, um Syntheseprobleme unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Randbedingungen erfolgreich bearbeiten zu können.
- haben exemplarisch ausgewählte Anwendungsgebiete der Technischen Kybernetik kennengelernt und die Brücke zwischen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und berufsfeldbezogenen Anwendungen geschlagen.
- haben exemplarisch außerfachliche Qualifikationen erworben und sind damit für die nichttechnischen Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit zumindest sensibilisiert.
- können innerhalb einer vorgegebenen Frist eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich der Technischen Kybernetik selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten und die wesentlichen Ergebnisse zusammenfassen und präsentieren.
- sind durch die Grundlagenorientierung der Ausbildung sehr gut auf lebenslanges Lernen und auf einen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet.

Bachelorabsolventinnen und Bachelorabsolventen erwerben die wissenschaftliche Qualifikation für einen Masterstudiengang.

100 Basismodule

Zugeordnete Module: 12220 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1+2
 12230 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3
 12240 Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik

Modul: 12220 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1+2

2. Modulkürzel:	080220501	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	18 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	18	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernard Haasdonk		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer und mehrerer Veränderlicher sowie der Theorie der linearen Gleichungssysteme und der linearen Abbildungen • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden. • besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften. • können sich mit Spezialisten über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.		
13. Inhalt:	1. Grundlagen der Mathematik 2. Lineare Algebra 3. Analysis in einer und mehreren Variablen		
14. Literatur:	wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 122201 Vorlesung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1 • 122202 Vortragsübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1 • 122203 Gruppenübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1 • 122204 Vorlesung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 2 • 122205 Vortragsübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 2 • 122206 Gruppenübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 2		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 189 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 351 h Gesamt: 540 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 12221 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 1+2 (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich Prüfungsvoraussetzung ist		

- für Studierende, für die das Modul Bestandteil der Orientierungsprüfung ist, einer der Übungsscheine HM 1 oder HM 2
 - für alle anderen Studierenden die beiden Übungsscheine HM 1 und HM 2
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Numerische Mathematik, insbesondere für gewöhnliche Differentialgleichungen

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

2. Modulkürzel:	080220502	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Kimmerle		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 3. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM pke 12		
12. Lernziele:	Die Studierenden • 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:	• Komplexe Analysis • Differentialgleichungen • Vektoranalysis		
14. Literatur:	wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 122303 Gruppenübung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 3 • 122301 Vorlesung Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil 3 • 122302 Vortragsübung 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:	• 12231 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3 (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich Prüfungsvoraussetzung: Übungsschein HM3		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Konstruktions-, Produktions- und Fahrzeugtechnik		

Modul: 12240 Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik

2. Modulkürzel:	074011010	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Nicole Radde		
9. Dozenten:	Nicole Radde		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine Vorgängermodule notwendig		
12. Lernziele:	Studierende • sind mit den Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik vertraut, • können die Wahrscheinlichkeitsrechnung und statistische Methoden erfolgreich anwenden, • können zufallsbedingte Phänomene bei der Analyse und Synthese von Systemen explizit quantitativ berücksichtigen		
13. Inhalt:	Zufallsexperimente, diskrete und stetige Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten, Statistisches Testen, Gesetz der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, Eigenschaften von Punktschätzern, Lineare Regression, Hauptkomponentenanalyse, Likelihood Methode, Konfidenzschätzung.		
14. Literatur:	• Skript (kostenlos downloadbar), Aufgaben- und Lösungsblätter. Ergänzende Literatur: • K. Bosch: Elementare Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Vieweg Studium Basiswissen. • K. Bosch: Elementare Einführung in die Angewandte Statistik. Vieweg Studium Basiswissen.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 122401 Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 mit Vortragsübungen • 122402 Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 mit Vortragsübungen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12241 Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systems Theory in Systems Biology		

200 Kernmodule

Zugeordnete Module:	10540	Technische Mechanik I
	11950	Technische Mechanik II + III
	12040	Einführung in die Regelungstechnik
	12250	Numerische Methoden der Dynamik
	12270	Simulationstechnik
	12300	Einführung in die Technische Kybernetik
	12310	Messtechnik I
	12320	Technische Thermodynamik I
	12330	Elektrische Signalverarbeitung
	12350	Echtzeitdatenverarbeitung
	210	Modellierung I
	220	Systemanalyse I
	230	Messtechnik II (3.0 LP)
	38780	Systemdynamik
	38850	Mehrgrößenregelung
	39170	Einführung in die Elektrotechnik für Kybernetik und Verkehrsingenieurwesen

Modul: 10540 Technische Mechanik I

2. Modulkürzel:	072810001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard Michael Hanss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 1. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Mathematik und Physik		
12. Lernziele:	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls Technische Mechanik I haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis und Kenntnis der wichtigsten Zusammenhänge in der Stereo-Statik. Sie beherrschen selbständig, sicher, kritisch und kreativ einfache Anwendungen der grundlegendsten mechanischen Methoden der Statik.		
13. Inhalt:	• Grundlagen der Vektorrechnung: Vektoren in der Mechanik, Rechenregeln der Vektor-Algebra, Systeme gebundener Vektoren • Stereo-Statik: Kräftesysteme und Gleichgewicht, Gewichtskraft und Schwerpunkt, ebene Kräftesysteme, Lagerung von Mehrkörpersystemen, Innere Kräfte und Momente am Balken, Fachwerke, Seilstatik, Reibung		
14. Literatur:	• Vorlesungsmitschrieb • Vorlesungs- und Übungsunterlagen • Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.: Technische Mechanik 1 - Statik. Berlin: Springer, 2006 • Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 1 - Statik. München: Pearson Studium, 2005 • Magnus, K., Slany, H.H.: Grundlagen der Techn. Mechanik. Stuttgart: Teubner, 2005		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 105401 Vorlesung Technische Mechanik I • 105402 Übung Technische Mechanik I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10541 Technische Mechanik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Tablet-PC/Overhead-Projektor, Experimente		
20. Angeboten von:	Technische Mechanik		

Modul: 11950 Technische Mechanik II + III

2. Modulkürzel:	072810002	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard Michael Hanss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 2. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik I		
12. Lernziele:	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.		
13. Inhalt:	• 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:	• 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:	• 119504 Übung Technische Mechanik III • 119503 Vorlesung Technische Mechanik III		

- 119501 Vorlesung Technische Mechanik II
 - 119502 Übung Technische Mechanik II
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 84 h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 276 h
Gesamt: 360 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

11951 Technische Mechanik II + III (PL), Schriftlich, 120 Min.,
Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- Beamer
 - Tablet-PC/Overhead-Projektor
 - Experimente
-

20. Angeboten von:

Technische Mechanik

Modul: 12040 Einführung in die Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810010	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Matthias Müller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 5. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM I-III, Grundlagen der Systemdynamik		
12. Lernziele:	Die Studierenden - haben umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese einschleifiger linearer Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich - können auf Grund theoretischer Überlegungen Regler und Beobachter für dynamische Systeme entwerfen und validieren - können entworfene Regler und Beobachter an praktischen Laborversuchen implementieren		
13. Inhalt:	Vorlesung: Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität, Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich, Beobachterentwurf Praktikum: Implementierung der in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik erlernten Reglerentwurfsverfahren an praktischen Laborversuchen Projektwettbewerb: Lösen einer konkreten Regelungsaufgabe in einer vorgegebenen Zeit in Gruppen		
14. Literatur:	- Lunze, J.. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2004 - Horn, M. und Dourdoumas, N. Regelungstechnik., Pearson Studium, 2004.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	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:	• 12041 Einführung in die Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 • 12042 Einführung in die Regelungstechnik - Praktikum: Anwesenheit mit Kurztest (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 • 12043 Einführung in die Regelungstechnik - Projektwettbewerb: erfolgreiche Teilnahme (USL), Sonstige, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Mehrgrößenregelung
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 12250 Numerische Methoden der Dynamik

2. Modulkürzel:	072810005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 4. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Mathematik und Mechanik		
12. Lernziele:	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls Numerische Methoden der Dynamik besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über numerische Methoden und haben ein gutes Verständnis der wichtigsten Zusammenhänge numerischer Methoden in der Dynamik. Somit sind sie einerseits in der Lage in kommerziellen Numerik-Programmen implementierte numerische Methoden selbständig, sicher, kritisch und bedarfsgerecht anwenden zu können und andererseits können sie auch eigene Algorithmen auf dem Computer implementieren.		
13. Inhalt:	• Einführung in die numerischen Methoden zur Behandlung mechanischer Systeme • Grundlagen der numerischen Mathematik: Numerische Prinzipie, Maschinenzahlen, Fehleranalyse • Lineare Gleichungssysteme: Cholesky-Zerlegung, Gauß-Elimination, LR-Zerlegung, QR-Verfahren, iterative Methoden bei quadratischer Koeffizientenmatrix, Lineares Ausgleichsproblem • Eigenwertproblem: Grundlagen, Normalformen, Vektoriteration, Berechnung von Eigenwerten mit dem QR-Verfahren, Berechnung von Eigenvektoren • Anfangswertproblem bei gewöhnlichen Differentialgleichungen: Grundlagen, Einschrittverfahren (Runge-Kutta Verfahren) • Werkzeuge und numerische Bibliotheken: für lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme und Anfangswertprobleme. Theorie und Numerik in der Anwendung - ein Vergleich • 2 Versuche aus dem Angebot des Instituts (u.a. Virtual Reality, Hardware-in-the-loop, Schwingungsmessung), Pflicht falls als Kompetenzfeld gewählt, ansonsten freiwillige Teilnahme		
14. Literatur:	• Vorlesungsmitschrieb • Vorlesungsunterlagen des ITM • H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery: Numerical Recipes in FORTRAN. Cambridge: Cambridge University Press, 1992 • H.-R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik. Stuttgart: Teubner, 2004		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 122501 Vorlesung Numerische Methoden der Dynamik • 122502 Übung Numerische Methoden der Dynamik		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit bzw. Versuche: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12251 Numerische Methoden der Dynamik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tablet-PC, Computervorführungen
20. Angeboten von:	Technische Mechanik

Modul: 12270 Simulationstechnik

2. Modulkürzel:	074710002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 5. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	- Pflichtmodule Mathematik - Pflichtmodul Systemdynamik bzw. Teil 1 vom Pflichtmodul Regelungs- und Steuerungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Werkzeuge zur Simulation von dynamischen Systemen und beherrschen deren Anwendung. Sie setzen geeignete numerische Integrationsverfahren ein und können das Simulationsprogramm in Abstimmung mit der ihnen gegebenen Simulationsaufgabe parametrisieren.		
13. Inhalt:	Stationäre und dynamische Analyse von Simulationsmodellen, numerische Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen mit Anfangs- oder Randbedingungen, Stückprozesse als Warte-Bedien-Systeme, Simulationswerkzeug Matlab/Simulink und Arena		
14. Literatur:	- Vorlesungsumdrucke - Kramer, U., Neculau, M.: Simulationstechnik. Carl Hanser 1998 - Stoer, J., Bulirsch, R.: Einführung in die numerische Mathematik II. Springer 1987, 1991 - Hoffmann, J.: Matlab und Simulink – Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme. Addison-Wesley 1998 - Kelton, W.D.: Simulation mit Arena. 2nd Edition, McGraw-Hill 2001		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 122701 Vorlesung mit integrierter Übung Simulationstechnik • 122702 Praktikum Simulationstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 53 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 127 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 12271 Simulationstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • 12272 Simulationstechnik: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) gemäß Positivliste sowie alle nicht elektronischen Hilfsmittel		
18. Grundlage für ... :	Systemanalyse I		
19. Medienform:	-		
20. Angeboten von:	Systemdynamik		

Modul: 12300 Einführung in die Technische Kybernetik

2. Modulkürzel:	074730010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold		
9. Dozenten:	Remco Ingmar Leine Frank Allgöwer Cristina Tarin Sauer Alexander Verl Peter Eberhard Markus Friedrich Hendrik Lens Oliver Sawodny Meike Tilebein Nicole Radde Ralf Takors		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 1. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 1. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben einen vertieften Überblick über das gesamte Gebiet der Technischen Kybernetik.		
13. Inhalt:	Einführungsvorlesungen in die verschiedenen Anwendungsgebiete der Technischen Kybernetik		
14. Literatur:	Vorlesungsumdrucke		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 123001 Ring-Vorlesung Einführung in die Technische Kybernetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12301 Einführung in die Technische Kybernetik (USL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :	Einführung in die Regelungstechnik Simulationstechnik		
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemdynamik		

Modul: 12310 Messtechnik I

2. Modulkürzel:	042310005	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Damian Vogt		
9. Dozenten:	Gerhard Eyb		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 1. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 1. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Der Studierende • hat Grundkenntnisse der Messtechnik • kann mit Messgrößen und Messverfahren umgehen • erkennt Messunsicherheiten und kann diese bewerten • kennt Techniken zur Messung verschiedenster Größen • kennt moderne Verfahren zur Erfassung und Auswertung von Messgrößen • kann die gewonnenen Kenntnisse in der Praxis umsetzen		
13. Inhalt:	Grundlagen der Messtechnik • Messkette, Messmethoden • Messunsicherheiten • Messverfahren für mechanische, thermische, akustische, elektrische Größen • Strömungs- und Durchflussmessung • Schadstoffmessung, Gasanalyse • rechnergestützte Messwerterfassung und -auswertung • Erprobung und Einübung des theoretisch gelernten Wissens an praktischen Messaufgaben im Messlabor		
14. Literatur:	• Manuskript zur Vorlesung Ergänzende Literatur: • J. Hofmann: Taschenbuch der Messtechnik, Fachbuchverlag Leipzig • P. Profos: Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenbourg-Verlag - R. Müller: Mechanische Größen elektrisch gemessen, Expert-Verlag • K. Bonfig: Durchflussmessung von Flüssigkeiten und Gasen, Expert-Verlag • F. Adunka: Messunsicherheiten, Vulkan-Verlag Aktualisierte Literaturlisten im Rahmen der Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 123101 Vorlesung Messtechnik I Teil A • 123102 Praktikum Messtechnik I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12311 Messtechnik I (USL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 5 Praktikumsversuche, jeweils mit Eingangstest		

18. Grundlage für ... :	Messtechnik II
19. Medienform:	Beamer, Overhead
20. Angeboten von:	Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium

Modul: 12320 Technische Thermodynamik I

2. Modulkürzel:	042100011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 3. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die thermodynamischen Grundbegriffe und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodynamischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren. • sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen. • sind in der Lage, die Effizienz unterschiedlicher Prozessführungen zu berechnen und den zweiten Hauptsatz für thermodynamische Prozesse eigenständig anzuwenden. • Die Studierenden sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Modellierung zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt.		
13. Inhalt:	Thermodynamik ist die allgemeine Theorie energie- und stoffumwandelnder Prozesse. Diese Veranstaltung vermittelt die Inhalte der systemanalytischen Wissenschaft Thermodynamik im Hinblick auf technische Anwendungsfelder. Im Einzelnen: • Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlung • Prinzip der thermodynamischen Modellbildung • Prozesse und Zustandsänderungen • Thermische und kalorische Zustandsgrößen • Zustandsgleichungen und Stoffmodelle • Bilanzierung der Materie, Energie und Entropie von offenen, geschlossenen, stationären und instationären Systemen • Dissipation • Ausgewählte Modellprozesse: Reversible Prozesse, einfache Kreisprozesse, Gasturbine, Verbrennungsmotoren etc.		
14. Literatur:	• H.-D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin. • P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin.		

	• K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Verlag Berlin.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 123201 Vorlesung Technische Thermodynamik I • 123202 Vortragsübung Technische Thermodynamik I • 123203 Gruppenübung Technische Thermodynamik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 12321 Technische Thermodynamik I (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich Prüfungsvoraussetzung: USL-V (Details hierunten, Punkt V, Vorleistung).
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Der Veranstaltungssinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien und Beiblätter.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 12330 Elektrische Signalverarbeitung

2. Modulkürzel:	074711010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	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 144-2008, → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 4. Semester → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Das Modul Einführung in die Elektrotechnik I und II ist von Vorteil.		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die passiven und aktiven Bauelemente der Elektronik und können Schaltungen mit diesen Bauteilen analysieren und entwerfen. Die Studierenden kennen das Konzept der Signale und Systeme sowohl aus dem informationstechnischen Bereich wie auch aus der Signaltheorie. Sie kennen die Fourier-Transformation (kontinuierlich und zeitdiskret) und die z-Transformation. Die Studierenden können analoge Filter auslegen und entwerfen. Sie kennen die analogen Modulationen zur Kommunikation.		
13. Inhalt:	• Grundlagen - Gleichstrom - Wechselstrom • Halbleiter-Bauelemente - Diode - Transistor - Operationsverstärker • Signale und Systeme - Transformation der unabhängigen Variablen - Grundsignale - LTI-Systeme • Zeitkontinuierliche Transformationen - Fourier-Analyse zeitkontinuierlicher Signale und Systeme - Laplace-Transformation • Zeitdiskrete Transformationen - Zeitdiskrete Fourier-Transformation - Z-Transformation • Abtastung - Zeitdiskrete Verarbeitung zeitkontinuierlicher Signale • Analoge Filter - Ideale und nichtideale frequenzselektive Filter - Zeitkontinuierliche frequenzselektive Filter - Filterentwurf • Analoge Modulationen - Amplitudenmodulation - Winkelmodulation		
14. Literatur:	• Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien) • Übungsblätter		

	• Aus der Bibliothek: - Tietze und Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik - Oppenheim and Willsky: Signals and Systems - Oppenheim and Schafer: Digital Signal Processing • Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 123301 Vorlesung Elektrische Signalverarbeitung: Vorlesung mit integrierten Vortragsübungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Nachbereitungszeit: 138h Gesamt: 180h 4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12331 Elektrische Signalverarbeitung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Echtzeitdatenverarbeitung Dynamische Filterverfahren
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Tafelnschrieb, Vortragsübungen
20. Angeboten von:	Prozessleittechnik im Maschinenbau

Modul: 12350 Echtzeitdatenverarbeitung

2. Modulkürzel:	074711020	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	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 144-2008, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Elektrische Signalverarbeitung		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Systeme zur Echtzeit-Daten- und Signalverarbeitung sowie verschiedene Strukturen für zeitdiskrete Systeme und können deren Vor- und Nachteile bei der Implementierung bewerten. Die Studierenden beherrschen die verschiedenen Techniken des digitalen Filterentwurfs für IIR wie auch für FIR Filter. Mittels der diskreten Fourier-Transformation und effizienter Algorithmen (Fast Fourier Transformation) können die Studierenden eine Frequenzanalyse durchführen und unterschiedliche Aspekte der Ergebnisse bewerten. Die Studierenden verstehen, wie digitale Modulationen und Echtzeit-Kommunikationssysteme zu bewerten sind. Im Praktikum lernen die Studierenden die Programmierung von Echtzeit-Anwendungen mittels digitalen Signal-Prozessoren (DSPs) und Mikrocontrollern. Digitale Regelungen werden in das Konzept integriert. Auch werden die Kenntnisse des digitalen Filterentwurfs durch reale Anwendungen vertieft. Überblick: • Einführung in die Echtzeitdatenverarbeitung • Strukturen für zeitdiskrete Systeme • Filterentwurf • Frequenzanalyse und Fast Fourier Transformation • Modulationen		
13. Inhalt:	• Einführung in die Echtzeit-Datenverarbeitung - Systeme zur Echtzeit-Datenverarbeitung - Analoge Schnittstellen - Digitale Signalprozessoren DSP - DSP-Systementwicklung • Strukturen zeitdiskreter Systeme - LTI-Systeme und ihre Darstellung im Blockdiagramm - Strukturen von IIR- und FIR-Filtern - Auswirkung der endlichen Rechengenauigkeit • Filterentwurf - Entwurf von zeitdiskreten IIR-Filtern: Impulsinvarianz, Bilineare Transformation, Frequenz-Transformation, rechnergestützte Methoden.		

	- Entwurf von zeitdiskreten FIR-Filtern: Fenstermethode, Eigenschaften der Fenster, Kaiser-Fenster • Frequenzanalyse und Fast Fourier Transformation - Fourier-Reihenentwicklung und Fourier-Transformation - Die Diskrete Fourier-Transformation DFT - Fast Fourier Transformation FFT - Anwendungen • Modulationen - Einführung in die digitalen Modulationen: Signalraum - Digitale Übertragung über den verrauschte Kanäle
14. Literatur:	• Vorlesungsumdruck bzw. Folien • Übungsblätter • Merkblätter • Aus der Bibliothek: - S. M. Kuo, B. H. Lee and W. Tian: Real-Time Digital Signal Processing, John Wiley und Sons, Ltd - S. M. Kuo, W. S. Gan: Digital Signal Processors, Prentice Hall - A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Oldenbourg - J. G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications, McGraw-Hill - J. G. Proakis, M. Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Prentice Hall - weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben • Praktikums-Versuchsanleitungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 123501 Vorlesung Echtzeitdatenverarbeitung mit integrierten Vortragsübungen • 123502 Praktikum Echtzeitdatenverarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 52 h (incl. Übung) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 128 h Gesamt: 180 h 4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 12351 Echtzeitdatenverarbeitung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • 12352 Echtzeitdatenverarbeitung USL (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 Studienleistung: Teilnahme am Praktikum
18. Grundlage für ... :	Dynamische Filterverfahren
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Overhead-Projektor, Rechnerdemos
20. Angeboten von:	Prozessleittechnik im Maschinenbau

210 Modellierung I

Zugeordnete Module: 16260 Maschinendynamik
 16720 Dynamik biologischer Systeme
 16750 Business Dynamics
 58270 Dynamik mechanischer Systeme

Modul: 16260 Maschinendynamik

2. Modulkürzel:	072810004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften --> Ergänzungsmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, → Modellierung I --> Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 5. Semester → Modellierung I --> Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik-I-III		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls Maschinendynamik grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten Methoden der Dynamik und haben ein gutes Verständnis der wichtigsten Zusammenhänge in der Maschinendynamik. Sie können grundlegende Problemstellungen aus der Maschinendynamik selbständig, sicher, kritisch und bedarfsgerecht analysieren und lösen.		
13. Inhalt:	Einführung in die Technische Dynamik mit den theoretischen Grundlagen des Modellierens und der Dynamik, rechnergestützte Methoden und praktische Anwendungen. Kinematik und Kinetik, Prinzipie der Mechanik: D'Alembert, Jourdain, Lagrangesche Gleichungen zweiter Art, Methode der Mehrkörpersysteme, rechnergestütztes Aufstellen von Bewegungsgleichungen für Mehrkörpersysteme basierend auf Newton-Euler Formalismus, Zustandsraumbeschreibung für lineare und nichtlineare dynamische Systeme mit endlicher Anzahl von Freiheitsgraden, freie lineare Schwingungen: Eigenwerte, Schwingungsmoden, Zeitverhalten, Stabilität, erzwungene lineare Schwingungen: Impuls-, Sprung- und harmonische Anregung		
14. Literatur:	• Vorlesungsmitschrieb • Vorlesungsunterlagen des ITM • Schiehlen, W. und Eberhard, P.: Technische Dynamik. 2. Aufl., Teubner, Wiesbaden • Shabana, A.A.: Dynamics of Multibody Systems, 2. ed., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1998		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 162602 Übung Maschinendynamik • 162601 Vorlesung Maschinendynamik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	16261 Maschinendynamik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tablet-PC, Computer-vorfürungen, Experimente
20. Angeboten von:	Technische Mechanik

Modul: 16720 Dynamik biologischer Systeme

2. Modulkürzel:	74810230	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Nicole Radde		
9. Dozenten:	Nicole Radde		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 5. Semester → Modellierung I --> Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 5. Semester → Modellierung I --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundbegriffe der Theorie dynamischer Systeme, insbesondere Differenzialgleichungen		
12. Lernziele:	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 Beispielmole anwenden. Weiterhin kennen sie Grundbegriffe der Verzweigungstheorie und können für kleine Beispielsysteme Bifurkationsdiagramme erstellen und interpretieren.		
13. Inhalt:	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: - 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), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Overhead, überwiegend Tafel		
20. Angeboten von:	Systems Theory in Systems Biology		

Modul: 16750 Business Dynamics

2. Modulkürzel:	075200001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Meike Tilebein		
9. Dozenten:	Meike Tilebein		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, → Modellierung I --> Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 5. Semester → Modellierung I --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Pflichtmodule Mathematik, Pflichtmodul Systemdynamik		
12. Lernziele:	Die Studierenden • 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:	• 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:	• Vorlesungsunterlagen verfügbar über die Lernplattform ILIAS • Empfohlene Bücher: Sterman, John: Business Dynamics. McGraw-Hill		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 16751 Business Dynamics (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften

Modul: 58270 Dynamik mechanischer Systeme

2. Modulkürzel:	074010730	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Remco Ingmar Leine		
9. Dozenten:	Remco Ingmar Leine		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften --> Ergänzungsmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 5. Semester → Modellierung I --> Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 5. Semester → Modellierung I --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	TM II+III		
12. Lernziele:	Verständnis der Darstellung und Behandlung komplexer dynamischer Systeme der höheren Mechanik.		
13. Inhalt:	Variationsrechnung: Brachistochronenproblem, Eulersche Gleichungen der Variationsrechnung für eine und mehrere Variablen, für erste und höhere Ableitungen, für skalar- und vektorwertige Funktionen, natürliche Randbedingungen, freie Ränder und Transversalität, Nebenbedingungen, Hamiltonsches Prinzip der stationären Wirkung Lagrangesche Dynamik: Virtuelle Arbeit, Ideale zweiseitige geometrische Bindung, Prinzip von d'Alembert Lagrange, Lagrangesche Gleichungen 2. Art, Gleichgewichtspunkte, stationäre Lösungen, Linearisierung Näherungsverfahren kontinuierlicher Systeme: Analytische Lösung des Euler-Bernoulli-Balkens, Finite-Differenzen-Verfahren, Verfahren der gewichteten Residuen, Ritz-Galerkin-Verfahren und Finite Elemente, Ritz-Verfahren		
14. Literatur:	• K. Meyberg und P. Vachenauer, Höhere Mathematik 2, Springer 2005 • H. Bremer, Dynamik und Regelung mechanischer Systeme, Teubner, 1988		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 582701 Vorlesung Dynamik mechanischer Systeme • 582702 Übung Dynamik mechanischer Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: (2 x 1,5 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 42 Stunden Nacharbeit: (4 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 56 Stunden Prüfungsvorbereitung: 82 Stunden Gesamt: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58271 Dynamik mechanischer Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Laptop, Beamer, Hellraumprojektor

20. Angeboten von: Angewandte und Experimentelle Mechanik

220 Systemanalyse I

Zugeordnete Module: 21780 Stochastische Systeme
 30100 Nichtlineare Dynamik
 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme

Modul: 21780 Stochastische Systeme

2. Modulkürzel:	074011080	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Arnold Kistner		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 6. Semester → Systemanalyse I --> Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 6. Semester → Systemanalyse I --> Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 217802 Übung Stochastische Systeme • 217801 Vorlesung Stochastische Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21781 Stochastische Systeme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	System- und Regelungstheorie		

Modul: 30100 Nichtlineare Dynamik

2. Modulkürzel:	074810240	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 6. Semester → Systemanalyse I --> Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 6. Semester → Systemanalyse I --> Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 6. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	This course provides the necessary background for students to understand and solve engineering problems involving nonlinear 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:	• Basic facts about nonlinear differential equations, vector fields, flows • Stability and bifurcation • Lie brackets, nonlinear controllability, integrability • Manifolds, calculus on manifolds, optimization on manifolds • Extremum seeking • Advanced stability analysis and center manifolds • Oscillations and averaging		
14. Literatur:	• Arnol'd: Ordinary Differential Equations • Moser, Zehnder: Notes on Dynamical Systems • Bloch: Nonholonomic Mechanics and Control • Isidori: Nonlinear Control Systems I • Guckenheimer, Holmes: Nonlinear Oscillations, dynamical systems, and bifurcations		
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 oder Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Computations in Control		

Modul: 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme

2. Modulkürzel:	074711006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	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 144-2011, → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, → Systemanalyse I --> Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 6. Semester → Systemanalyse I --> Kernmodule		
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:	In dieser Vorlesung wird zunächst die ereignisdiskrete Denkweise eingeführt und die grundlegenden Eigenschaften diskreter Signale und Systeme diskutiert. Die Automatentheorie (deterministischer und nicht deterministischer Automaten) schafft die Basis für das Verständnis ereignisdiskreter Systeme. Schließlich führen kopplungsorientierte Darstellungsformen auf Petrinetze und Automatenetze. Überblick: • Einführung in die Modellierung and Analyse ereignisdiskreter Systeme • Deterministische Automaten • Nichtdeterministische Automaten • Petrinetze • Automatenetze		
14. Literatur:	• Vorlesungsumdruck • Übungsblätter • C.G. Cassandras, S. Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems. Springer. • B. Baumgarten: Petri-Netze - Grundlagen und Anwendungen. Spektrum-Hochschultaschenbuch. • 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), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- Vorlesungsfolien
- Tafelanschrieb
- Übungen
- Rechnerübungen und Rechnerdemos

20. Angeboten von: Prozessleittechnik im Maschinenbau

230 Messtechnik II (3.0 LP)

Zugeordnete Module: 39050 Optische Messtechnik
 39570 Messtechnik in der Automatisierungstechnik

Modul: 39050 Optische Messtechnik

2. Modulkürzel:	073100 009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	Wolfgang Osten Klaus Körner Erich Steinbeißer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 4. Semester → Messtechnik II (3.0 LP) --> Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 4. Semester → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften --> Ergänzungsmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 4. Semester → Vorgezogene Master-Module		
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:	Vorlesungsumdrucke und Übungsaufgaben. Ergänzende Literatur: • Pedrotti: Optik für Ingenieure. 2005. • Malacara: Optical shop testing. 2007. • Hecht: Optik. 2014.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 390501 Vorlesung: Optische Messtechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39051 Optische Messtechnik (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Technische Optik		

Modul: 39570 Messtechnik in der Automatisierungstechnik

2. Modulkürzel:	074711032	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	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 144-2011, → Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften --> Ergänzungsmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 4. Semester → Messtechnik II (3.0 LP) --> Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 4. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Messtechnik I Grundlagen der Elektrotechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen einige wichtige ausgewählte Gebiete der modernen Messtechnik aus den Bereichen der Automatisierungstechnik, sie beherrschen deren Theorie, sie beherrschen deren Methoden, und sie können diese Methoden auf praktische Probleme anwenden. Der Schwerpunkt liegt auf den der Sensorsignalverarbeitung, wobei spezieller Augenmerk auf die Sensorfusion gelegt wird. Es werden aktuelle Methoden zur Sensorfusion vorgestellt und an praktischen Beispielen werden sie für verschiedene Anwendungen getestet.		
13. Inhalt:	• Sensoren • Modellierung von Rauschprozessen • Rauschmechanismen • Sensoren • Sensorfusion • Bayessche Sensorfusion • Neuronale Netze • Ausgewählte Beispiele		
14. Literatur:	• Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation von Stefan Hesse und Gerhard Schnell, Viewegund Teubner 2009 • Low-Noise Electronic System Design von C.D. Motchenbacher und J.A. Conelly, John Wiley und Sons 1993 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Es werden die Vorlesungsfolien bereitgestellt.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 395701 Vorlesung: Messtechnik in der Automatisierungstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden. Selbststudium: 69 Stunden. Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39571 Messtechnik in der Automatisierungstechnik (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :	Dynamische Filterverfahren		
19. Medienform:	• Vorlesungsfolien		

- Tafelanschrieb
- Übungsblätter

20. Angeboten von:

Prozessleittechnik im Maschinenbau

Modul: 38780 Systemdynamik

2. Modulkürzel:	074710001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 4. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Pflichtmodule Mathematik		
12. Lernziele:	Der Studierende • 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:	• 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:	• 387801 Vorlesung Systemdynamik • 387802 Übung Systemdynamik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 32 h Selbststudiumszeit/Nachbearbeitszeit: 58h Gesamt: 90h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38781 Systemdynamik (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) gemäß Positivliste sowie alle nicht-elektronischen Hilfsmittel		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemdynamik		

Modul: 38850 Mehrgrößenregelung

2. Modulkürzel:	074810020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 6. Semester → Kernmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 6. Semester → Vorgezogene Master-Module		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik (oder äquivalente Vorlesung)		
12. Lernziele:	Die Studierenden • können die Konzepte, die in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik vermittelt werden, auf Mehrgrößensysteme anwenden, • haben umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese linearer Regelkreise mit mehreren Ein- und Ausgängen im Zeit- und Frequenzbereich, • können aufgrund theoretischer Überlegungen Regler für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren.		
13. Inhalt:	<u>Modellierung von Mehrgrößensystemen:</u> • Zustandsraumdarstellung, • Übertragungsmatrizen. <u>Analyse von Mehrgrößensystemen:</u> • Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und linearen Algebra, • Stabilität, invariante Unterräume, • Singulärwerte-Diagramme, • Relative Gain Array (RGA). <u>Synthese von Mehrgrößensystemen:</u> • Reglerentwurf im Frequenzbereich: Verallgemeinertes Nyquist Kriterium, Direct Nyquist Array (DNA) Verfahren, • Reglerentwurf im Zeitbereich: Steuerungsinvarianz, Störrentkopplung.		
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), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 39170 Einführung in die Elektrotechnik für Kybernetik und Verkehrsingenieurwesen

2. Modulkürzel:	052601002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Peter Birke		
9. Dozenten:	Kai Peter Birke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 2. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende haben Grundkenntnisse der Elektrotechnik. Sie können einfache Anordnungen mathematisch beschreiben und einfache Aufgabenstellungen lösen.		
13. Inhalt:	• Elektrischer Gleichstrom • Wechselstrom • Elektrische und magnetische Felder		
14. Literatur:	• Hermann Linse, Rolf Fischer, Elektrotechnik für Maschinenbauer, Teubner Stuttgart, 12. Auflage 2005 • Moeller / Fricke / Frohne / Löcherer / Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner Stuttgart, 19. Auflage 2002 • Jötten / Zürneck, Einführung in die Elektrotechnik I/II, uni-text Braunschweig 1972 • Ameling, Grundlagen der Elektrotechnik I/II, Bertelsmann Universitätsverlag 1974		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 391702 Übung Einführung in die Elektrotechnik • 391701 Vorlesung Einführung in die Elektrotechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 48 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39171 Einführung in die Elektrotechnik für Kybernetik und Verkehrsingenieurwesen (BSL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Elektrische Energiespeichersysteme		

300 Ergänzungsmodule

Zugeordnete Module: 12360 Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften
 12370 Höhere Informatik
 13000 Wahlbereich Anwendungsfach

Modul: 12360 Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	-	6. Turnus:	-
4. SWS:	-	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 4. Semester
→ Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften --> Ergänzungsmodule

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:

Modul: 12370 Höhere Informatik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	-	6. Turnus:	-
4. SWS:	-	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, → Höhere Informatik --> Ergänzungsmodule B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, → Höhere Informatik --> Ergänzungsmodule
---	--

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:

Modul: 13000 Wahlbereich Anwendungsfach

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	-	6. Turnus:	-
4. SWS:	-	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 5. Semester
→ Wahlbereich Anwendungsfach --> Ergänzungsmodule
B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 5. Semester
→ Wahlbereich Anwendungsfach Kopie --> Ergänzungsmodule

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:

600 Schlüsselqualifikationen

Zugeordnete Module:	12020	Projektarbeit Technische Kybernetik
	12380	Proseminar Technische Kybernetik
	12390	Projektierungspraktikum Technische Kybernetik
	68980	Grundlagen der Programmierung
	900	Schlüsselqualifikationen fachübergreifend

Modul: 12020 Projektarbeit Technische Kybernetik

2. Modulkürzel:	074810030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, → Schlüsselqualifikationen B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Schlüsselqualifikationen Teamarbeit, Arbeitsverteilung, -planung und -organisation sowie strategisches und zielgerichtetes Denken auf technischen und ingenieurwissenschaftlichen Gebieten		
13. Inhalt:	Die Projektarbeit berücksichtigt Aufgabenstellungen aus den Bereichen der Konstruktion und Programmierung sowie der Steuerungs- und Regelungstechnik. Aus dem ausgegebenem Material konstruieren die Studierenden ein Roboterfahrzeug zur Lösung einer jährlich wechselnden Problemstellung. Der Roboter muss durch eine geeignete Automatisierung, die auf der Programmierung sowie der Verwendung und Verknüpfung passender Sensoren und Aktoren basiert, die Aufgabe selbständig erfüllen. Die Projektarbeit stellt damit die praktische Anwendung grundlegender Lerninhalte dar.		
14. Literatur:	wird jeweils zu Beginn bekanntgegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 120201 Projektarbeit Roborace		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69h Gesamt: 90h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12021 Projektarbeit Technische Kybernetik (USL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik		

Modul: 12380 Proseminar Technische Kybernetik

2. Modulkürzel:	074011030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Arnold Kistner		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Arnold Kistner Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, → Schlüsselqualifikationen B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Pflichtmodule • Höhere Mathematik 1+2 • Höhere Mathematik 3 • Technische Mechanik 1 • Technische Mechanik 2+3		
12. Lernziele:	Studierende können eigene Präsentationen vorbereiten, erstellen und durchführen. Dazu gehört insbesondere • das Sichten vorgelegten Materials, • die zielgerichtete Auswahl passenden Materials, • der Einsatz verschiedener Medien, um einem größeren Auditorium Inhalte ansprechend und fundiert näher zu bringen.		
13. Inhalt:	Blockkurs über Präsentationstechniken. Anschließend werden in mehreren kleinen Seminargruppen (10 bis 15 Studierende) parallel Präsentationserfahrungen gesammelt, wobei jeder Studierende mindestens 1 eigene Präsentation zu erarbeiten und halten hat. Die Vorträge befassen sich mit Themen aus dem gesamten Bereich der Kybernetik und geben einen Einblick in kybernetische Forschungsgebiete.		
14. Literatur:	Handblätter zu Präsentationstechniken, Materialien für die Erarbeitung eigener Präsentationen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 123801 Blockkurs Präsentationstechnik und betreute Seminargruppen parallel über das Semester		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12381 Proseminar Technische Kybernetik (USL), Mündlich, Gewichtung: 1 Bewertung der eigenen Präsentationen		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	System- und Regelungstheorie		

Modul: 12390 Projektierungspraktikum Technische Kybernetik

2. Modulkürzel:	074011040	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 5. Semester → Schlüsselqualifikationen B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2008, 5. Semester → Schlüsselqualifikationen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Pflichtmodule • Höhere Mathematik 1+2 • Höhere Mathematik 3 • Technische Mechanik 1 • Technische Mechanik 2+3 • Systemdynamik • Simulationstechnik		
12. Lernziele:	Studierende können erfolgreich • das dynamische Verhalten von technischen Systemen ermitteln, • technische Systeme mathematisch modellieren und simulieren, • auf der Basis von Modellen Steuer- und Regelkonzepte entwerfen, • Steuerungen und Regelungen in der Simulation testen und in der Praxis optimieren.		
13. Inhalt:	In einem mehrfach über das Semester angebotenen Labor-Blockpraktikum von 1 Woche Dauer ist in Gruppen zu 4 bis 6 Studierenden zunächst ein vorgegebener technischer Laborprozess zu analysieren und zu simulieren, danach für ihn eine Steuer- oder Regeleinrichtung zu konzipieren und in der Simulation zu testen, ehe diese am Prozess implementiert und optimiert wird. Zum Praktikum ist eine ausführliche Dokumentation zu erstellen.		
14. Literatur:	Aufgabenblatt, ergänzende Literatur je nach Aufgabenstellung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 123901 Projektierungspraktikum Technische Kybernetik, Blockpraktikum (WiSe) • 123902 Projektierungspraktikum Technische Kybernetik, Blockpraktikum (SoSe)		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 45 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 45 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12391 Projektierungspraktikum Technische Kybernetik (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Kolloquien mit Bewertung zu Beginn und während des Praktikums		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik		

Modul: 68980 Grundlagen der Programmierung

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 1. Semester → Schlüsselqualifikationen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Teilnahme an einem Vorkurs Java ist hilfreich aber nicht notwendig.		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer haben einen Überblick über das Gebiet der Informatik. Sie haben die wichtigsten Konzepte einer höheren Programmiersprache und ihrer Verwendung verstanden und sind in der Lage, kleine Programme (bis zu einigen hundert Zeilen) zu analysieren und selbst zu konzipieren und zu implementieren. Sie kennen die Möglichkeiten, Daten- und Ablaufstrukturen zu entwerfen, zu beschreiben und zu codieren. Sie haben die Abstraktionskonzepte moderner Programmiersprachen verstanden.		
13. Inhalt:	• Die Programmiersprache Java und die virtuelle Maschine • Objekte, Klassen, Schnittstellen, Blöcke, Programmstrukturen, Kontrakte • Klassenmodellierung mit der UML • Objekterzeugung und -ausführung • Boolesche Logik • Verzweigungen, Schleifen, Routinen, Abstraktionen, Modularisierung, Variablen, Zuweisungen • Syntaxdarstellungen • Grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen • Vererbung, Polymorphie • Übersicht über Programmiersprachen und -werkzeuge		
14. Literatur:	Appelrath, Hans-Jürgen und Ludewig, Jochen, Skriptum Informatik - eine konventionelle Einführung, Verlag der Fachvereine Zürich und B.G. Teubner Stuttgart, 4. Auflage 1999 Meyer, Bertrand, Touch of Class, Springer-Verlag, 2009 Savitch, Walter, Java. An Introduction to Problem Solving and Programming, Pearson, 6. Auflage, 2012		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 689801 Vorlesung Grundlagen der Programmierung • 689802 Übung Grundlagen der Programmierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzzeit: 32 Stunden, Nachbearbeitungszeit: 103 Übung: Präsenzzeit: 10 Stunden, Nachbearbeitungszeit: 35		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 68981 Grundlagen der Programmierung (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Architektur von Anwendungssystemen

900 Schlüsselqualifikationen fachübergreifend

Modul: 81130 Bachelorarbeit Technische Kybernetik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Technische Kybernetik, PO 144-2011, 6. Semester		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Das Thema der Bachelorarbeit kann frühestens nach Erwerb von 120 Leistungspunkten ausgegeben werden.		
12. Lernziele:	Die / der Studierende besitzt die Fähigkeit, selbstständig wissenschaftliche Arbeiten auf der von Ihr / Ihm erworbenen Kompetenzen und Wissen während ihres / seines Studiums zu erstellen. Sie / er besitzt die Kompetenz, eine Problemstellung innerhalb einer Frist selbstständig strukturiert, nach wissenschaftlichen Methoden systematisch zu bearbeiten und transparent zu dokumentieren.		
13. Inhalt:	Inhalt: Individuelle Absprache Innerhalb der Bearbeitungsfrist (5 Monate) ist die fertige Bachelorarbeit bei der bzw. dem Betreuer(in) abzugeben. Bestandteil der Bachelorarbeit ist der Besuch von mindestens 9 Seminarvorträgen (Teilnahmebestätigung auf Formblatt des Instiuts). Des Weiteren werden die Ergebnisse der Bachelorarbeit in einem abschließenden Vortrag von 20-30 Minuten Dauer präsentiert.		
14. Literatur:	Die Literatur richtet sich individuell nach dem zu bearbeitenden Thema.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	360 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik		