

Modulhandbuch
Studiengang Master of Science Autonome Systeme
Prüfungsordnung: 993-2019

Sommersemester 2023
Stand: 21.04.2023

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Inhaltsverzeichnis

100 Profilübergreifende Module	7
110 Anwendungsfächer	8
111 Produktion	9
1111 Modulcontainer 1 Produktion	10
76360 Kognitive Produktionssysteme	11
1112 Modulcontainer 2 Produktion	13
13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion	14
14310 Zuverlässigkeitstechnik	16
71870 IT-Architekturen in der Produktion	18
71880 Produktionstechnische Informationstechnologien	20
73570 Digitale Transformation in der Industrie I/II	22
76380 Probabilistische Planung	24
1113 Projekt Produktion	25
32490 Praktikum Fabrikbetrieb	26
75800 Praktikum Spezialisierungsfach Produktionstechnische Informationstechnologien	28
76330 Praktikum Big Data Machine Learning	30
112 Fahren	31
1121 Modulcontainer 1 Fahren	32
78010 Automatisiertes und Vernetztes Fahren I + II	33
1122 Modulcontainer 2 Fahren	34
101290 Grundlagen der Kraftfahrzeugdynamik	35
101300 Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik	36
101310 Grundlagen der Fahrzeugakustik	38
14130 Kraftfahrzeugmechatronik I + II	39
14310 Zuverlässigkeitstechnik	41
15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik	43
15700 Verkehrsflussmodelle	45
30950 Mobile Energiespeicher	46
37800 Einführung in die KFZ-Systemtechnik	47
38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe	48
58140 Baukastenmanagement in der modernen Fahrzeugentwicklung	49
58150 Fahrzeugdiagnose	50
67290 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb	53
74510 Datenschutzrecht	55
76370 Optische Sensorik für Autonome Systeme	56
78000 Agile Entwicklung automobiler Systeme	58
1123 Projekt Fahren	59
76320 Automatisiertes Shuttelfahrzeug I + II	60
113 Fliegen	61
1131 Modulcontainer 1 Fliegen	62
61180 Systemtechnik Grundlagen II	63
1132 Modulcontainer 2 Fliegen	66
36370 Entwicklungsprozess von Luftfahrtssystemen	67
40820 Optimalsteuerung in der Luft- und Raumfahrttechnik	68
44080 Angewandte Luftfahrtssysteme	69
44430 Flugmechanik und Flugregelung von Hubschraubern	70
44780 Lenkverfahren	71
45130 Satellitenregelung	73
45230 Integrierte Modulare Avionik	75
57010 Human Factors Engineering in Flight Deck Design	76
57970 Flugregelungsentwurf	77
1133 Projekt Fliegen	79
60170 Komplexe Avioniksysteme	80
72310 Roverentwicklung für Explorationsaufgaben	82
114 Robotik	84

1141 Modulcontainer 1 Robotik	85
14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter	86
1142 Modulcontainer 2 Robotik	88
100590 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik	89
33430 Anwendungen von Robotersystemen	91
67320 Planung von Robotersystemen	93
70400 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken	94
74980 Computational Dynamics for Robotics	95
75360 Trajektoriengenerierung	97
76380 Probabilistische Planung	98
1143 Projekt Robotik	99
33890 Praktikum Steuerungstechnik	100
76330 Praktikum Big Data Machine Learning	102
76340 Laborprojekt Bildverarbeitung für Robotik	103
76400 Laborprojekt Servicerobotik	104
115 Energiesysteme	105
1151 Modulcontainer 1 Energiesysteme	106
29180 Dynamik elektrischer Verbundsysteme	107
30610 Regelungstechnik für Kraftwerke	109
1152 Modulcontainer 2 Energiesysteme	111
29140 Smart Grids	112
29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft	114
58110 Expertensysteme in der elektrischen Energieversorgung	116
67240 Methoden und Anwendungen der Energiesystemmodellierung	118
68390 Energiemärkte und Energiehandel	120
71950 Druckluft und Pneumatik	122
1153 Projekt Energiesysteme	124
28400 Praktische Übungen im Labor "Energieübertragung"	125
76390 Ringvorlesung 'Aspekte Autonome Systeme'	126

19 Auflagenmodule des Masters 128

10110 Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	129
10220 Modellierung	130
10540 Technische Mechanik I	132
11440 Grundlagen der Elektrotechnik	133
11540 Regelungstechnik I	135
11620 Automatisierungstechnik I	137
12040 Einführung in die Regelungstechnik	139
12060 Datenstrukturen und Algorithmen	141
12230 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3	143
45800 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge	144
58270 Dynamik mechanischer Systeme	146
78650 Technische Grundlagen der Informatik	148
78680 Statistische und stochastische Grundlagen	150

200 Studienprofile 151

210 Vernetzte Intelligenz	152
211 Grundlagenmodule Profil Vernetzte Intelligenz	153
11640 Digitale Signalverarbeitung	154
18610 Konzepte der Regelungstechnik	156
21730 Automatisierungstechnik II	158
22190 Detection and Pattern Recognition	160
29410 Diskrete Optimierung	162
74670 Communications II	163
74720 Rechnerarchitektur und Rechnerorganisation	165
75460 Real-time Concepts for Embedded Systems	166

78900 Einführung in die moderne Kryptographie	168
212 Projektarbeit Profil Vernetzte Intelligenz	170
101190 Deep Learning Lab	171
104430 Fachpraktikum Interaktive Systeme	173
104440 Fachpraktikum Verteilte Systeme	174
104450 Laboratory Course Artificial Intelligence	175
104460 Practical Course Information Systems	176
106590 Fachpraktikum Theoretische Informatik	177
14500 Praktische Übungen im Labor "Softwaretechnik"	178
76350 Intelligente cyber-physische Systeme	179
213 Schwerpunkt Perzeption Profil Vernetzte Intelligenz	180
102300 Automotive Radar Systems for Autonomous Driving	181
21820 Statistical and Adaptive Signal Processing	182
22190 Detection and Pattern Recognition	184
29430 Computer Vision	186
29470 Machine Learning	188
36810 Digitale Bildverarbeitung	190
55640 Correspondence Problems in Computer Vision	191
74300 Smart Cities and Internet of Things	193
74420 Verlässlichkeit intelligenter verteilter Automatisierungssysteme	195
76370 Optische Sensorik für Autonome Systeme	197
77910 Advanced Mathematics for Signal and Information Processing	199
214 Schwerpunkt Planen und Handeln Profil Vernetzte Intelligenz	200
10120 Modellbildung und Simulation	201
102650 Modeling and Analysis of Automation Systems	203
48580 Reinforcement Learning	205
75960 Deep Learning	207
76380 Probabilistische Planung	209
215 Schwerpunkt Vernetzte Systeme Profil Vernetzte Intelligenz	210
101850 Fortgeschrittene Software-Test- und Analyse-Methoden	211
101880 Software-Systemsicherheit	212
106640 Distributed Systems II	213
106650 Distributed Systems I	215
18610 Konzepte der Regelungstechnik	217
21830 Communications III	219
21970 Ringvorlesung "Verfahren der Softwaretechnik"	222
22010 IT Service Management	223
29720 Mobile Computing	224
32950 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen	226
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme	229
45180 Methoden der Sicherheitsanalyse	231
48480 Data Engineering	232
56470 Software Engineering for Real-Time Systems	234
58290 Industrial Automation Systems	235
70010 Technologien und Methoden der Softwaresysteme II	236
71740 System- und Websicherheit	238
72210 Deep Learning Applications for Communications	240
72340 Cloud Computing: Konzepte und Technologien	241
73600 Entwurf Robuster Systeme	243
73610 Hardwareorientierte Sicherheit	244
74730 Entwurf digitaler Systeme	245
220 Intelligente Automatisierung	246
221 Grundlagenmodule Profil Intelligente Automatisierung	247
18610 Konzepte der Regelungstechnik	248
21730 Automatisierungstechnik II	250
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme	252
222 Projektarbeit Profil Intelligente Automatisierung	254
29930 Projektarbeit Regelungstechnik	255

33880	Praktikum Systemdynamik	256
223	Schwerpunkt Perzeption Profil Intelligente Automatisierung	257
102300	Automotive Radar Systems for Autonomous Driving	258
21820	Statistical and Adaptive Signal Processing	259
22190	Detection and Pattern Recognition	261
29430	Computer Vision	263
32240	Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme – Sensor- und Systemaufbau	265
36810	Digitale Bildverarbeitung	267
55640	Correspondence Problems in Computer Vision	268
76370	Optische Sensorik für Autonome Systeme	270
77910	Advanced Mathematics for Signal and Information Processing	272
224	Schwerpunkt Planen und Handeln Profil Intelligente Automatisierung	273
101000	Methoden der Unsicherheitsanalyse	274
102650	Modeling and Analysis of Automation Systems	276
14230	Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter	278
14310	Zuverlässigkeitstechnik	280
16260	Maschinendynamik	282
18620	Optimal Control	284
18630	Robust Control	286
18640	Nonlinear Control	287
28550	Regelung von Kraftwerken und Netzen	288
29900	Dynamik verteiltparametrischer Systeme	290
29940	Convex Optimization	291
30010	Modellierung und Simulation in der Mechatronik	292
31720	Model Predictive Control	294
32730	Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten	295
33190	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung	297
33820	Flat Systems	299
33840	Dynamische Filterverfahren	300
56470	Software Engineering for Real-Time Systems	302
58270	Dynamik mechanischer Systeme	303
58280	Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme	305
59990	Nichtglatte Dynamik	306
76380	Probabilistische Planung	307
225	Schwerpunkt Lernen Profil Intelligente Automatisierung	308
29470	Machine Learning	309
41080	Nichtlineare Schwingungen und Experimentelle Modalanalyse	311
48580	Reinforcement Learning	313
67140	Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen	315
75960	Deep Learning	317
81790	Masterarbeit Autonome Systeme	319

100 Profilübergreifende Module

Zugeordnete Module: 110 Anwendungsfächer
 76390 Ringvorlesung 'Aspekte Autonomer Systeme'

110 Anwendungsfächer

Zugeordnete Module:	111	Produktion
	112	Fahren
	113	Fliegen
	114	Robotik
	115	Energiesysteme

111 Produktion

Zugeordnete Module:	1111	Modulcontainer 1 Produktion
	1112	Modulcontainer 2 Produktion
	1113	Projekt Produktion

1111 Modulcontainer 1 Produktion

Zugeordnete Module: 76360 Kognitive Produktionssysteme

Modul: 76360 Kognitive Produktionssysteme

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Marco Huber		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Marco Huber Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb IFF Nobelstr. 12 Tel.: 0711 970 1960		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:	<p>Der Automatisierungsgrad und –umfang in der Produktion steigt in Richtung zunehmender Stückzahlen. Dies liegt an der immer noch begrenzten Flexibilität automatisierter Systeme. Die Aufwände, ein solches System zu planen, zu programmieren und sicher in Betrieb zu nehmen sind zu hoch, wenn häufige Änderungen in den Produktionsabläufen vorliegen. Heutige Automatisierungssysteme sind durch starre Vorgaben gekennzeichnet und besitzen wenig bis keine Intelligenz oder Fähigkeiten zur Entwicklung von Intelligenz. Eine Automatisierungstechnik, welche die Vielfalt der Produkte und die Flexibilität der Produktionsabläufe einschränkt, behindert somit die Individualisierung der Produktion.</p> <p>Im Unterschied dazu ist der Mensch aufgrund seiner kognitiven Fähigkeiten zur Reaktion auf unvorhersehbare Ereignisse, zur Planung weiterer Schritte, zum Lernen, zum Sammeln von Erfahrungen und zur Kommunikation mit anderen in der Lage. Während diese Fähigkeiten die Werkstattfertigung zur flexibelsten, anpassungsfähigsten und zuverlässigsten Form der Produktion machen, sind sie ein Grund für die hohen Herstellungskosten in Hochlohnländern und werden daher hauptsächlich in der Kleinserienfertigung, im Prototypenbau oder der Einzelfertigung eingebracht. Die Integration kognitiver Fähigkeiten in die Massenproduktion, um die Anpassung an sich ändernde Anforderungen und Umgebungsbedingungen zu ermöglichen, ist daher eine zentrale Forderung an zukünftige Automatisierungssysteme und Gegenstand dieser Vorlesung. Zum Erreichen einer derartigen Funktionalität müssen Systeme mit Fähigkeiten zur</p> <ul style="list-style-type: none">- Perzeption und Kognition, - Lernen und Wissensrepräsentation, - Planung, Entscheidungsfindung und Schlussfolgern, sowie - Interaktion <p>ausgestattet sein. Es wird die technische Umsetzung dieser zentralen Fähigkeiten eines kognitiven Systems für Produktionsprozesse behandelt. Dabei werden insbesondere Fragestellungen der Aufnahme und Verarbeitung von Daten und Informationen aus Produktionsprozessen, der Mustererkennung, des maschinellen Lernen, der vorausschauenden Instandhaltung,</p>		

der Selbstkonfiguration, der Integration autonomer kognitiver Systeme wie bspw. Roboter in die Produktion, der Vernetzung oder der automatischen Prozesssteuerung und –optimierung behandelt.

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen: • 763601 Kognitive Produktionssysteme, Vorlesung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Methode nach Bloom

17. Prüfungsnummer/n und -name: 76361 Kognitive Produktionssysteme (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... : Praktikum "Big Data Machine Learning" und Vorlesung "Probabilistische Planung"

19. Medienform: digitaler Anschrieb, Folien, Videos, Übungsaufgaben und Programmierübungen, Vertiefungsmodule des Kurses AKIpro

20. Angeboten von:

1112 Modulcontainer 2 Produktion

Zugeordnete Module:

- 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion
- 14310 Zuverlässigkeitstechnik
- 71870 IT-Architekturen in der Produktion
- 71880 Produktionstechnische Informationstechnologien
- 73570 Digitale Transformation in der Industrie I/II
- 76380 Probabilistische Planung

Modul: 13580 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion

2. Modulkürzel:	072410003	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl		
9. Dozenten:	Thomas Bauernhansl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fertigungslehre mit Einführung in die Fabrikorganisation. Es wird empfohlen die Vorlesung Fabrikbetriebslehre ergänzend zu belegen		
12. Lernziele:	<p>Die Digitale Transformation findet inzwischen auch in der Produktion statt. Die Studierenden erfahren in der Vorlesung, was die digitale Transformation ist und welche Auswirkungen diese auf produzierende Unternehmen hat. Dabei liegt besonderes Augenmerk darauf, die derzeitigen Strukturen und Aufgaben informations- und kommunikationstechnischer Systeme zu beleuchten und einen Ausblick auf die zukünftige Entwicklung zu geben. Die Studierenden beherrschen nach Besuch der Vorlesung die Grundlagen, Methoden und Zusammenhänge des Managements von Informationen und Prozessen in der Produktion und haben eine Vorstellung darüber, wie sich diese in den nächsten Jahren verändern werden. Die Studierenden können diese Methoden und Zusammenhänge auf operativer wie auch planerischer Ebene innerhalb der Industrie anwenden und bewerten und diese entsprechend der jeweiligen Aufgaben modifizieren.</p>		
13. Inhalt:	<p>Digitale Transformation und Industrie 4.0 sind viel diskutierte Themen in der Industrie. Die Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion zeigt auf, wie derzeit Informations- und Kommunikationstechnologie in der Produktion eingesetzt wird und welche Veränderungen durch die Digitale Transformation zu erwarten sind. Dabei gibt die Vorlesung anfangs einen einführenden Überblick über die Themen Daten, Information, Wissen und Kompetenz. Danach erhalten die Studierenden einen Überblick, wie Informationstechnologie derzeit in den produzierenden Unternehmen eingesetzt wird, sowie einen Einblick in grundlegende Konzepte von Informations- und Kommunikationstechnologie. Danach wird der Themenkomplex Digitale Transformation und Industrie 4.0 mit seinen wesentlichen Treibern und Grundlagen vorgestellt, bevor im zweiten Teil der Vorlesung auf Anwendungsbeispiele im Kontext Industrie 4.0 und neue Geschäftsmodelle eingegangen wird.</p>		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 135801 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I • 135802 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion I 		

- 135803 Vorlesung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II
 - 135804 Übung Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion II
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 13581 Wissens- und Informationsmanagement in der Produktion (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
PL, schriftlich, 120 min

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Power-Point Präsentationen, Simulationen, Animationen und Filme

20. Angeboten von: Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb

Modul: 14310 Zuverlässigkeitstechnik

2. Modulkürzel:	072600003	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Dazer		
9. Dozenten:	Bernd Bertsche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik und abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre I-IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion + Grundlagen der Produktentwicklung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die statistischen Grundlagen sowie die verschiedenen Methoden der Zuverlässigkeitstechnik.</p> <p>Sie beherrschen qualitative Methoden (FMEA, FTA, Design Review, ABC-Analyse) und quantitative Methoden (Boole, Markov, Monte Carlo u.a.) und können diese zur Ermittlung der Zuverlässigkeit technischer Systeme anwenden. Sie beherrschen die Testplanung, können Zuverlässigkeitsanalysen auswerten und Zuverlässigkeitsprogramme aufstellen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung und Einordnung der Zuverlässigkeitstechnik • Übersicht zu Methoden und Hilfsmittel • Behandlung qualitativer Methoden zur systematischen Ermittlung von Fehlern bzw. Ausfällen und ihre Auswirkungen, z. B. FMEA (mit Übungen), Fehlerbaumanalyse FTA, Design Review (konstruktiv) • Grundbegriffe der quantitativen Methoden zur Berechnung von Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitswerten, z. B. Boolesche Theorie (mit Übungen), Markov Theorie, Monte Carlo Simulation • Auswertung von Lebensdauerversuchen (z. B. mit Weibullverteilung) • Zuverlässigkeitsnachweisverfahren • Zuverlässigkeitssicherungsprogramme 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertsche, Lechner: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer 2004. • VDA-Band 3.2: Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 143101 Vorlesung und Übung Zuverlässigkeitstechnik • 143102 Praktikumsversuch FMEA 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Vorlesung und 2 h Praktikum Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 136 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14311 Zuverlässigkeitstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Vorlesung: Laptop, Beamer, Overhead

20. Angeboten von: Maschinenelemente

Modul: 71870 IT-Architekturen in der Produktion

2. Modulkürzel:	072920002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel		
9. Dozenten:	Oliver Riedel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Grundkenntnisse der Informatik, Steuerungsarchitekturen und Kommunikationstechnik (Steuerungstechnik II)	
12. Lernziele:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none">• kennen die Grundlagen moderner IT-Architekturen für die Produktion und können diese eigenständig für die Entwicklung und Auslegung kleinerer IT-Architekturen in der Produktion verwenden,• beherrschen die Grundlagen und Methoden der Projektierung von IT-Architekturen in der Produktion,• kennen verschiedene Hardware-Architekturen und können diese in den Kontext der produktionstechnischen Informationstechnologien einordnen,• kennen verschiedene Methoden zum Entwurf von softwarebasierten Systemen und Software-Entwicklungsmethoden,• können auf Basis der erlernten Grundlagen und Methoden kleinere Software-Projekte für die Produktion projektieren und durchführen.			
13. Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none">• Einführung in IT-Architekturen mit Bezug zu produktionstechnischen Fragestellungen• Übersicht prinzipieller IT-Architekturen von der Cloud bis zum Mikrocontroller• Grundlagen der IT-Architekturen in der Produktion für cloudbasierte Systeme, Cluster, Industrierechner, Automatisierungstechnik, Embedded Systems, Mikrocontroller, FPGA• Grundlagen von Kommunikations- und Netzwerktechnik in der Produktion• Methoden der Software-Entwicklung für Produktionssysteme inkl. Anforderungsmanagement, Versionsmanagement, Dokumentation, Testing und Deployment• Methoden der Software-Entwicklung im Team• Übersicht über Programmiersprachen und integrierte Entwicklungsumgebungen für produktionsorientierte IT-Architekturen• Alle Vorlesungsinhalte werden anhand praktischer Beispiele aus der industriellen Anwendung in Übungen vertieft			
14. Literatur:		Manuskript und Übungsaufgaben in digitaler Form	

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 718701 Vorlesung IT-Architekturen in der Produktion• 718702 Übung IT-Architekturen in der Produktion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 34 Stunden Übungen: 16 Stunden Selbststudium: 130 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71871 IT-Architekturen in der Produktion (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Produktionstechnische Informationstechnologien

Modul: 71880 Produktionstechnische Informationstechnologien

2. Modulkürzel:	072920002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel		
9. Dozenten:	Oliver Riedel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			

Die Studierenden

- verstehen die Grundlagen der Informations-Prozesse und der Informations-Technik in der Produktentstehung (Fokus auf Fertigungsplanung und Produktion),
- können die Methoden der Wertstromanalyse und der Prozessmodellierung in der Produktion erläutern und können diese zur Planung neuer Informationsprozesse in der Produktion anwenden,
- verstehen die Grundlagen der Informationsprozesse in der Fertigungsvorbereitung (Digitale Fabrik) und können diese in gewerkebezogene Planungsaufgaben einordnen,
- kennen die Wirkzusammenhänge in der Shopfloor-IT und können auf dieser Basis neue Prozesse und IT für Produktionseinrichtungen konzipieren,
- können auf Basis eines modularen Ansatzes für das Informationsmanagement in der Produktion neue Informationsprozesse planen,
- Kennen den projektbezogenen Planungs- und Steuerungsprozess für die Einführung und Umsetzung von IT-Projekten in der Produktion,
- Erkennen die Auswirkungen von "Industrie 4.0" auf die produktionstechnischen Informationstechnologien.

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Informations-Prozesse und die Informations-Technik in der Produktion sowie deren Einordnung in das Unternehmensmodell• Grundlagen des Wertstroms und der Prozessmodellierung sowie Einführung in die Prozessmodellierung (BPM)• Grundlagen der Modularisierung von Informations-Prozessen und Informations-Techniken in der Produktion• Einführung in digitale Methoden der Fertigungsplanung, Einführung von AutomationML und deren Auswirkungen• Einführung in die Shopfloor-IT und in OPC UA• Kopplung von AutomationML und OPC UA zur Virtuellen Inbetriebnahme• Management-Grundlagen der Planungs- und Steuerungsprozesse für IT-Projekte in der Produktion
-------------	---

	<ul style="list-style-type: none">• Alle Inhalte werden anhand praktischer Beispiele aus der industriellen Anwendung vertieft
14. Literatur:	Manuskript und Übungsaufgaben in digitaler Form
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 718801 Vorlesung Produktionstechnische Informationstechnologien• 718802 Übung Produktionstechnische Informationstechnologien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden, davon ca. 8 Stunden Übungen Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71881 Produktionstechnische Informationstechnologien (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Produktionstechnische Informationstechnologien

Modul: 73570 Digitale Transformation in der Industrie I/II

2. Modulkürzel:	072410997	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl		
9. Dozenten:	Albrecht Winter (Schmalz); Ernst Esslinger (Homag)		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse in Nachhaltigkeitskonzepten, Betriebswirtschaftslehre und Produktionstechnik sind von Vorteil, jedoch kein Muss.		
12. Lernziele:	<p>Diese Vorlesung vermittelt ein grundlegendes Verständnis zur digitalen Transformation der Produktion und den digitalisierten Prozessen innerhalb der Produktion, typische Praxisprobleme sowie Modelle, Methoden und Abläufe um diese zu lösen. Die Studierende verstehen in welchen Ebenen welche Daten anfallen, wie sich diese unterscheiden und wie diese erhoben werden. Studierende kennen typische Methoden der Auswertung von Daten, sowie deren Vor- und Nachteile. Sie verstehen die grundlegend relevanten Wirkbeziehungen zwischen Datenerfassung,</p> <ul style="list-style-type: none"> - auswertung und Nutzung der Daten zur Erzielung gewünschter Effekte, kennen die typischerweise eingesetzten IT-Werkzeuge, ihre Funktionsumfänge und Anwendungsschwerpunkte und verstehen die Faktoren, die zur erfolgreichen Umsetzung der digitalen Transformation nötig sind. Die Integration von Praxisbeispielen verschiedener Weltmarktführer fördert das Verständnis für die theoretischen Methoden, Werkzeuge und Vorgehensweisen. 		
13. Inhalt:	<p>Definition und Unterschiede von Daten Daten in verschiedenen Ebenen und Phasen der Produktion Physikalisch-technische Datenauswertung Mathematisch-statistische Datenauswertung (algorithmische und korrelative Methoden) Daten auf Maschinenebene Virtuelle Maschine / Simulation der Inbetriebnahme Daten auf Fabrikebene Optimierung von Ressourcen durch Digitalisierung Daten auf Produktionsverbundebene Geschäftsmodelle durch Daten Individualisierung von Produkten (Losgröße 1) und Notwendigkeit der Digitalisierung Intelligente / autonome Systeme aus Datensicht Daten als Regelgröße für Fertigungs-/Montageprozesse Smart Factory</p>		
14. Literatur:	Handbuch Industrie 4.0 Bd. 1, 2 u. 3. Vogel-Heuser, Birgit (Ed.); Bauernhansl, Thomas (Ed.); Ten Hompel, Michael (Ed.). 2017 Springer-Vieweg, Wiesbaden		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 735701 Digitale Transformation in der Industrie I, Vorlesung • 735702 Digitale Transformation in der Industrie II, Vorlesung • 735703 Exkursion: 1 Tag zu Firmen des Campus Schwarzwald 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 73571 Digitale Transformation in der Industrie I/II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
PL(Studienleistung benotet): Schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamer, Tafel, interaktive rechnergestützte Übung, Filme

20. Angeboten von:

Modul: 76380 Probabilistische Planung

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Marco Huber		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Marco Huber		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 763801 Probabilistische Planung, Vorlesung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76381	Probabilistische Planung (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

1113 Projekt Produktion

Zugeordnete Module: 32490 Praktikum Fabrikbetrieb
 75800 Praktikum Spezialisierungsfach Produktionstechnische Informationstechnologien
 76330 Praktikum Big Data Machine Learning

Modul: 32490 Praktikum Fabrikbetrieb

2. Modulkürzel:	072410014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl		
9. Dozenten:	Thomas Bauernhansl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden können theoretische Vorlesungsinhalte anwenden und in die Praxis umsetzen.		
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>Eine Auswahl der angebotenen SF-Praktika:</p> <p>SF-Praktikum Automatisieren: Inhalt des Praktikums ist die durchgängige Planung eines automatisierten Montagesystems mit Industrieroboter anhand eines Beispielprodukts. Im Rahmen von Diskussionen wird der Einfluss der Robotik auf die Industrie erörtert und die Grundlagen der Robotik vorgestellt. Anschließend werden Konzepte behandelt, die für Automatisierung mit Robotern benötigt werden.</p> <p>Im zweiten Teil werden wichtige Konzepte der Software- und Prototypenentwicklung in der Robotik behandelt. Diese werden in einer sanften Einführung in das Robot Operating System (ROS) anhand von praktischen Programmieraufgaben vermittelt. Durch diese lassen sich die Herausforderungen und Denkweisen bei der Softwareentwicklung von komplexen Robotern direkt nachvollziehen. Im Anschluss wird die Musterlösung präsentiert und gemeinsam offene Fragen geklärt.</p> <p>SF-Praktikum Planspiel : Im Rahmen des Praktikums wird ein haptisches Planspiel durchgeführt, anhand dessen aktuelle Tendenzen des Produktionsmanagements (z.B. Lean Production) simuliert werden können. Während des Praktikums werden mehrere Simulations- und Optimierungsrunden gespielt, in denen die Teilnehmer die Prinzipien der Push-/Pull-Steuerung gemeinsam erarbeiten, umsetzen, spielen und reflektieren.</p>		
14. Literatur:	Praktikumsunterlagen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 324901 Spezialisierungsfachversuch 1 • 324902 Spezialisierungsfachversuch 2 • 324903 Allgemeines Praktikum Maschinenbau 1 • 324904 Allgemeines Praktikum Maschinenbau 2 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden		

Summe: 90 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	32491 Praktikum Fabrikbetrieb (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb

Modul: 75800 Praktikum Spezialisierungsfach Produktionstechnische Informationstechnologien

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Besuch der Vorlesung „Produktionstechnische Informationstechnologien“		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte der Informationstechnik in der Produktion anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.		
13. Inhalt:	<p>Nähere Informationen zu den APMB-Versuchen erhalten Sie zudem unter http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die hardwarenahe Programmierung mit C: Portzugriffe, Timer- und Interruptverarbeitung, Registerhandling, Beeinflussung der µC durch „Fuses“ • Kinematische Modellierung und Simulation von Produktionsanlagen: HIL-Simulation, Vorgehensweise zum Erstellen virtueller Maschinen, Kopplung Maschinenmodell und Visualisierung, virtuelle Inbetriebnahme von Steuerungen • „Factory Navigator“ - Anlagenmonitoring mit Big Data Ansätzen: Erfassen von Betriebsdaten einer Produktionsanlage, Aggregation, Aufbereitung und Filterung, Methoden zur Datenanalyse • Prozessmodellierung von Produktionsanlagen inkl. exemplarische Umsetzung in ein SPS-Programm: Analysieren eines Musterprozesses an der Modellproduktionsanlage, Prozessmodellierung, Umsetzung in ein SPS-Steuerungsprogramm nach DIN EN 61131 • APMB Hydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik: Ziel dieses Versuchs ist es, einige einfache Hydraulik- und Pneumatikschaltungen vorzustellen, die mit Hilfe von Lehrsystemen aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Der Steuerungstechnische Aspekt steht dabei im Vordergrund. • APMB Programmieren einer SPS: Ziel des Praktikums ist es, am Beispiel einer einfachen Maschine, die Grundzüge des Programmierens speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) kennenzulernen. Zur Programmierung der Steuerungsfunktionen werden dabei die Sprache Anweisungsliste (AWL) der IEC 61131-3 und die Zustandsgraphenmethode angewandt. • APMB Programmierung eines Industrieroboters: 		

In diesem Versuch werden die allgemeinen Konzepte der Roboterprogrammierung vorgestellt und am Beispiel eines realen Roboters gezeigt.

- APMB Programmierung einer Werkzeugmaschine:
Der Praktikumsversuch soll die Vorgehensweise bei der manuellen NC-Programmierung nach DIN 66025 aufzeigen und derjenigen bei der rechnerunterstützten mittels EXAPTplus Interaktiv gegenüberstellen. Die Vorgehensweise der manuellen wie der rechnerunterstützten NC-Programmierung wird anhand eines Beispielwerkstücks zur 2.5-achsigen Fräsbearbeitung auf einer fünfachsigem Werkzeugmaschine dargestellt.

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 758001 Hardwarenahes C-Programmieren
- 758002 Kinematische Modellierung und Simulation von Produktionsanlagen
- 758003 Factoy-Navigator
- 758004 Prozessmodellierung von Produktionsanlagen
- 758005 Hydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik
- 758006 Programmierung einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS)
- 758007 Programmierung eines Industrieroboters
- 758008 Programmierung einer Werkzeugmaschine

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

75801 Praktikum Spezialisierungsfach Produktionstechnische
Informationstechnologien (USL), , Gewichtung: 1
Schein für die erfolgreiche Teilnahme

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 76330 Praktikum Big Data Machine Learning

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Marco Huber		
9. Dozenten:	Marco Huber		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none">• Programmierkenntnisse in der Sprache Python• Grundkenntnisse im Bereich maschinelles Lernen		
12. Lernziele:			
13. Inhalt:	<p>Mittlerweile erfreuen sich Machine Learning Anwendungen aufgrund der vielfältigen Einsatzbereiche auch im Produktionsumfeld immer größerer Beliebtheit. Gleichzeitig steigen allerdings auch die Anforderungen in der Vorverarbeitung der Daten sowie im Deployment der fertigen Machine Learning-Pipeline, damit diese sich nahtlos in den vorhandenen Produktionsbetrieb einbinden lässt.</p> <p>Das Praktikum Big Data ; Machine Learning richtet sich an Studenten die praktische Erfahrung in der Vorverarbeitung und Bereitstellung von Datensätzen sammeln, sowie einen breit gefächerten Blick auf die Vielzahl von Machine Learning-Methoden erhalten möchten.</p> <p>Im späteren Verlauf des Praktikums wird dabei der Fokus im Besonderen auf Neuronale Netze gelegt, da diese in vielen Anwendungsbereichen den State of the Art widerspiegeln. Beendet wird das Praktikum mit einem Abschlussprojekt in dem eine Machine Learning-Pipeline auf Basis eines umfangreichen Industriedatensatzes implementiert werden soll.</p>		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 763301 Big Data Machine Learning, Praktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76331 Praktikum Big Data Machine Learning (USL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

112 Fahren

Zugeordnete Module:	1121	Modulcontainer 1 Fahren
	1122	Modulcontainer 2 Fahren
	1123	Projekt Fahren

1121 Modulcontainer 1 Fahren

Zugeordnete Module: 78010 Automatisiertes und Vernetztes Fahren I + II

Modul: 78010 Automatisiertes und Vernetztes Fahren I + II

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisesemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Dan Greiner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse aus den Fachsemestern 1 bis 4 (Bachelor) • Vorlesung Kraftfahrzeugmechatronik I + II 		
12. Lernziele:			
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Automatisiertes und Vernetztes Fahren I</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grade des automatisierten Fahrens - AVF-spezifische Sensorik und Aktuatorik - Bildverarbeitung - Objekterkennung <p>Vorlesung Automatisiertes und Vernetztes Fahren II</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lokalisation, Kartenerstellung, SLAM - Wegeplanung - Recht und Ethik - Vortragsübung 		
14. Literatur:	<p>Greiner: Vorlesungsskript "Automatisiertes und Vernetztes Fahren"</p> <p>Maurer, Gerdes, Lenz, Winner: Autonomes Fahren</p> <p>Eskandarian: Handbook of Intelligent Vehicles</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 780101 Vorlesung Automatisiertes und Vernetztes Fahren I • 780102 Vorlesung Automatisiertes und Vernetztes Fahren II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	78011 Automatisiertes und Vernetztes Fahren I+II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PowerPoint, Tafelanschriften, Vortragsübung		
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik		

1122 Modulcontainer 2 Fahren

Zugeordnete Module:	101290 Grundlagen der Kraftfahrzeugdynamik
	101300 Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik
	101310 Grundlagen der Fahrzeugakustik
	14130 Kraftfahrzeugmechatronik I + II
	14310 Zuverlässigkeitstechnik
	15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik
	15700 Verkehrsflussmodelle
	30950 Mobile Energiespeicher
	37800 Einführung in die KFZ-Systemtechnik
	38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe
	58140 Baukastenmanagement in der modernen Fahrzeugentwicklung
	58150 Fahrzeugdiagnose
	67290 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb
	74510 Datenschutzrecht
	76370 Optische Sensorik für Autonome Systeme
	78000 Agile Entwicklung automobiler Systeme

Modul: Grundlagen der Kraftfahrzeugdynamik

101290

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Wagner		
9. Dozenten:	Prof. Andreas Wagner Dr.-Ing. Jens Neubeck Dipl.-Ing. Nils Widdecke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreich abgeschlossenes Modul „Grundlagen der Kraftfahrzeuge“		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge und Einflussgrößen, welche die Fahreigenschaften eines Kraftfahrzeugs bestimmen und die Wechselbeziehung zwischen diesen Einflussgrößen. Des Weiteren erwerben sie die Kenntnisse über alle wesentlichen Fahrzeugkomponenten zum Antreiben, Steuern und Bremsen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Fahreigenschaften des Kraftfahrzeugs I (2 SWS) Einführung, Eigenschaften der Reifen, Fahrphysikalische Grundlagen, Objektivierung Fahrverhalten, Eigenlenkverhalten, Fahrdynamikregelung, Lenkverhalten und Lenksysteme • Fahreigenschaften des Kraftfahrzeugs II (2 SWS) Eigenschaften von Fahrwerken, Wank- und Nickverhalten, Vertikaldynamik des Fahrzeugs, Fahrzeugauslegung, Anwendungsbeispiele aus der Fahreigenschaftsentwicklung 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskripte der jeweiligen Lehrveranstaltungen; • Mitschke, M.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, 4. Auflage, Springer Verlag, 2004 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1012901 Fahreigenschaften des Kraftfahrzeugs I, Vorlesung • 1012902 Fahreigenschaften des Kraftfahrzeugs II, Vorlesung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamtstunden: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	101291 Grundlagen der Kraftfahrzeugdynamik (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Grundlagen der Kraftfahrzeugdynamik (PL), schriftlich, 60 min, Gewicht: 1,0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentation		
20. Angeboten von:			

Modul: Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik

101300

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Wagner		
9. Dozenten:	Prof. Andreas Wagner Dr.-Ing. Daniel Stoll		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlene Voraussetzung: Erfolgreich abgeschlossenes Modul „Grundlagen der Kraftfahrzeuge“		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Beschreibungsgleichungen der Fahrzeugaerodynamik, den Einfluss der Körperform auf die Fahrzeugum- und -durchströmung sowie die versuchstechnischen Verfahren zur Simulation der Straßenfahrt im Windkanal und zur Grenzschichtkonditionierung nebst der notwendigen Messverfahren.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Vehicle Aerodynamics I (2 SWS) Basic equations of fluid dynamics; Computational fluid dynamics (CFD); Aerodynamic forces, moments and coefficients; Drag components; Importance of vehicle shape on drag, lift and yaw moment; Implementation of aerodynamic measures in concept vehicles. • Fahrzeugaerodynamik II (1 SWS) Aerodynamische Aspekte: Bauteilbelastung, Windgeräusche, Cabriolet, Bremsenkühlung, Fahrzeugverschmutzung, Hochleistungsfahrzeuge; Motorkühlung; Seitenwind; Windkanaltechnik. • Windkanal-Versuchs- und Messtechnik (1 SWS) Windkanalbauformen und resultierende Unterschiede zwischen Windkanal und Straße, spezielle Windkanaleffekte, Windkanalmesstechniken. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskripte der jeweiligen Lehrveranstaltungen; • Schütz, T. (Hrsg.): Hucho - Aerodynamik des Automobils, 6. Auflage, Springer Verlag, 2013 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1013001 Vehicle-Aerodynamics, Vorlesung • 1013002 Kraftfahrzeug-Aerodynamik II, Vorlesung • 1013003 Windkanal-Versuchs- und Messtechnik, Vorlesung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamtstunden: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	101301 Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		

Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik (PL), schriftlich, 60 min,
Gewicht: 1,0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: PPT-Präsentation

20. Angeboten von:

Modul: Grundlagen der Fahrzeugakustik

101310

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Wagner		
9. Dozenten:	Prof. Andreas Wagner Dr. rer. Nat. Reinhard Blumrich Dipl.-Ing. Michael Fieles-Kahl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlene Voraussetzung: Erfolgreich abgeschlossenes Modul „Grundlagen der Kraftfahrzeuge“		
12. Lernziele:			
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeugakustik I (2 SWS) Mess- und Analysetechniken; Allgemeines zur Geräuscentstehung und zu Geräusch-minderungsmaßnahmen; Antriebsgeräusche; Reifen-Fahrbahn-Geräusch; Rad-Schiene-Geräusch; Umströmungsgeräusche, Maßnahmen an der Karosserie • Fahrzeugakustik II (2 SWS) Einführung in die Problematik des Straßenverkehrslärm; Geräusche von motorisierten Zweirädern; Geräusche von alternativen Antrieben; Geräuschentwicklung von Trommel- und Scheibenbremsen; Sonstige Störgeräusche; Datenerfassung und Signalanalyse; Numerische Akustik in der Fahrzeugentwicklung (FEM, BEM, SEA, CAA); Psychoakustik/Sounddesign 		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript Fahrzeugakustik I und II		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1013101 Fahrzeugakustik I, Vorlesung • 1013102 Fahrzeugakustik II, Vorlesung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 132 h Gesamtstunden: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	101311 Grundlagen der Fahrzeugakustik (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Grundlagen der Fahrzeugakustik (PL), schriftlich, 60 min, Gewicht: 1,0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentation		
20. Angeboten von:			

Modul: 14130 Kraftfahrzeugmechatronik I + II

2. Modulkürzel:	070800002	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Prof. Hans-Christian Reuß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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, Wegfahrsperre) • 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) <p>Übungen Kraftfahrzeugmechatronik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rapid Prototyping (Simulink) • Modellbasierte Funktionsentwicklung mit TargetLink • Elektronik <p>Siehe auch IFS-Homepage https://www.ifs.uni-stuttgart.de/lehre/lehrveranstaltungen/vorlesungsinhalte/kraftfahrzeugmechatronik/ </p>		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsumdruck: "Kraftfahrzeugmechatronik I" (Reuss) Schäuuffele, J., Zurawka, T.: "Automotive Software Engineering" Vieweg, 2006</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 141301 Vorlesung Kraftfahrzeugmechatronik I • 141302 Vorlesung Kraftfahrzeugmechatronik II • 141303 Übungen Kraftfahrzeugmechatronik 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung, Laborübungen, Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14131 Kraftfahrzeugmechatronik I + II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung (Beamer), Laborübungen (am PC, betreute Zweiergruppen)
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik

Modul: 14310 Zuverlässigkeitstechnik

2. Modulkürzel:	072600003	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Dazer		
9. Dozenten:	Bernd Bertsche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik und abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre I-IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion + Grundlagen der Produktentwicklung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die statistischen Grundlagen sowie die verschiedenen Methoden der Zuverlässigkeitstechnik.</p> <p>Sie beherrschen qualitative Methoden (FMEA, FTA, Design Review, ABC-Analyse) und quantitative Methoden (Boole, Markov, Monte Carlo u.a.) und können diese zur Ermittlung der Zuverlässigkeit technischer Systeme anwenden. Sie beherrschen die Testplanung, können Zuverlässigkeitsanalysen auswerten und Zuverlässigkeitsprogramme aufstellen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung und Einordnung der Zuverlässigkeitstechnik • Übersicht zu Methoden und Hilfsmittel • Behandlung qualitativer Methoden zur systematischen Ermittlung von Fehlern bzw. Ausfällen und ihre Auswirkungen, z. B. FMEA (mit Übungen), Fehlerbaumanalyse FTA, Design Review (konstruktiv) • Grundbegriffe der quantitativen Methoden zur Berechnung von Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitswerten, z. B. Boolesche Theorie (mit Übungen), Markov Theorie, Monte Carlo Simulation • Auswertung von Lebensdauerversuchen (z. B. mit Weibullverteilung) • Zuverlässigkeitsnachweisverfahren • Zuverlässigkeitssicherungsprogramme 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertsche, Lechner: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer 2004. • VDA-Band 3.2: Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 143101 Vorlesung und Übung Zuverlässigkeitstechnik • 143102 Praktikumsversuch FMEA 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Vorlesung und 2 h Praktikum Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 136 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14311 Zuverlässigkeitstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Vorlesung: Laptop, Beamer, Overhead

20. Angeboten von: Maschinenelemente

Modul: 15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik

2. Modulkürzel:	021320003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Manfred Wacker Markus Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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 und Verkehrsleittechnik• Lichtsignalanlagen (Theorie der Bemessung, Wartezeiten, Grüne Welle, Versatzzeitoptimierung, Verkehrsabhängige Steuerung)• Verkehrsdatenerfassung• Datenaufbereitung und Datenvervollständigung• Prognose des Verkehrsablaufs• Verkehrsbeeinflussungssysteme für Autobahnen• Parkleitsysteme• Rechnergestützte Betriebsleitsysteme im ÖV• Verkehrsmanagement innerorts und außerorts• Exkursion Kommunale Verkehrssteuerung im IV• Exkursion Betriebsleitzentrale ÖV <p>In der Projektstudie wird eine Lichtsignalsteuerung mit Hilfe des Programms LISA+ erstellt. Projektstudie umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung Projektstudie / Ortsbesichtigung• Einführung in das Programm LISA+• Beispiel Grüne Welle• Beispiel ÖV Priorisierung		

	<ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung einer Planungsaufgabe (verkehrsabhängige Koordinierung eines Straßenzugs)
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 156701 Vorlesung Verkehrstechnik -leittechnik • 156702 Projektstudie Verkehrstechnik, Übung und Projekt
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 55 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 125 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15671 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V),
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik

Modul: 15700 Verkehrsflussmodelle

2. Modulkürzel:	02130005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Markus Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
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.: 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:	<p>Präsenzzeit: 25 h Selbststudium: 65 h Gesamt: 90 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15701 Verkehrsflussmodelle (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik		

Modul: 30950 Mobile Energiespeicher

2. Modulkürzel:	050513063	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Peter Birke		
9. Dozenten:	Kai Peter Birke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Speichertechnik für elektrische Energie I (optional)		
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen Anforderungen, Aufbau, Architekturen und Auslegung mobiler Energiespeicher kennen.		
13. Inhalt:	VL1: Einführung in mobile Energiespeicher (Architektur, Zelltypen, Aufbau) VL2: Bordnetz, Micro-Hybrid VL3: Mild-Hybrid, Full-Hybrid VL4: Plug-in-Hybrid VL5: Range Extender VL6: BEV (Battery Electric Vehicle) VL7: FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle) VL8: Batterie-Management-Systeme für mobile Anwendungen (elektrisch) VL9: Batterie-Management-Systeme für mobile Anwendungen (thermisch) VL10: Ladetechnik und -infrastruktur (moderne Ladetechniken) VL11: Haustechnik, Werkzeuge, Geräte VL12: Zwei- und dreirädrige Fortbewegungsmittel (Squads, Caddies, Roller, Motorräder,...) VL13: Schienenfahrzeuge VL14: Boote, Schiffe VL15: Elektrisches Fliegen		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung (es gibt eine überarbeitete und aktualisierte Version im WS 2016/17), wird im ILIAS hochgeladen, weitere Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 309501 Vorlesung Mobile Energiespeicher		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30951 Mobile Energiespeicher (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Tafel, ILIAS		
20. Angeboten von:	Elektrische Energiespeichersysteme		

Modul: 37800 Einführung in die KFZ-Systemtechnik

2. Modulkürzel:	070830103	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Gerhard Hettich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kraftfahrzeugmechatronik I+II		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen im Kraftfahrzeug verwendetet elektronische Komponenten. Sie verstehen außerdem Entwicklungs- und Designprozesse beim Aufbau einer Fahrzeugarchitektur.</p>		
13. Inhalt:	<p>Systembegriff im Kraftfahrzeug, Energiebordnetz, Innenraum Elektronik und Vernetzung (Komfortelektronik, Zugangsberechtigungssysteme, Fahrerinformation, Elektronikarchitektur), Anforderungen an Systementwickler in der Automobilindustrie, Zukunft der Automobilelektronik.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Schäuffele, J., Zurawka, T.: "Automotive Software Engineering Vieweg, 2006 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378001 Vorlesung Einführung in die KFZ-Systemtechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung, Selbststudium		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37801 Einführung in die KFZ-Systemtechnik (BSL), Schriftlich, 30 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentationen		
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik		

Modul: 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

2. Modulkürzel:	070810108	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hubert Fußhoeller		
9. Dozenten:	Hubert Fußhoeller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesung (Beamer, Folien, Tafelanschrieb)		
20. Angeboten von:	Fahrzeugtechnik Stuttgart		

Modul: 58140 Baukastenmanagement in der modernen Fahrzeugentwicklung

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Armin Müller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	In der modernen Fahrzeugentwicklung ist das Baukasten- und Gleichteilemanagement ein zentraler Bestandteil. Aufgrund der dadurch erzeugten zusätzlichen Problemstellungen sind zusätzliche Prozesse und Methoden anzuwenden. Die Studierenden lernen die Grundlagen hierzu zu verstehen und dabei den Fahrzeugentwicklungsprozess, die Strukturierung von Informationen, sowie die Konstruktion und Simulation mit Visualisierung zu berücksichtigen.		
13. Inhalt:	Entwicklungshistorie und Stand der Technik, Zielsetzung und Abgrenzung, Fahrzeugentwicklungsprozess, Fahrzeugdefinition, Fahrzeugkonzeption, -bau- und -test mit den Grundlagen der Konstruktion, Simulation und Bewertung, Ausblick und Entwicklungstrends		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 581401 Vorlesung Baukastenmanagement in der modernen Fahrzeugentwicklung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 21 h, Selbststudium und Nachbearbeitung 69 h Gesamt 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58141 Baukastenmanagement in der modernen Fahrzeugentwicklung (BSL), Schriftlich, 30 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Overheadfolien		
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik		

Modul: 58150 Fahrzeugdiagnose

2. Modulkürzel:	070830108	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Thomas Raith		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kraftfahrzeugmechatronik I+II		
12. Lernziele:			

Im Rahmen der Vorlesung "Fahrzeugdiagnose" werden folgende Funktionen verstanden:

- Diagnose und Fehlersuche - Das Auslesen von Fehlerspeichern in Steuergeräten (onboard) inklusive der darauf aufbauenden Test, Prüfschritte oder Prüfabläufe in Entwicklung, Produktion und Service (offboard)
- Inbetriebnahme von Steuergeräten - die Re-programmierung der Steuergerätesoftware (flashen) und/oder die Konfiguration der Steuergerätesoftware (codieren/parametrieren) sowie
- Telematikdienste - Dienste, die eine Connectivity zwischen dem Fahrzeug und zentral geführten Systemen herstellen, um Funktionen wie Remote Diagnose, Over-the-Air Software Download zu realisieren.

Weitere Lernziele sind:

- Wirtschaftliche und technologische Herausforderungen an die Fahrzeugdiagnose
- Auswirkungen technologischer Trends auf die weitere Entwicklung der Diagnosetechnologien
- Zusammenhang zwischen Diagnose und Telematik
- Rolle der Diagnose im Produkt-Lifecycle
- Zusammenwirken der verschiedenen Technologiebausteine, um Funktionen und Prozesse zu realisieren (End2End Wirkungsketten)

Die Studierenden kennen die Prinzipien der Diagnosekommunikation zur Anwendungen in Automobilen und können Funktionsweisen sowie Zusammenhänge bezogen auf die verschiedenen Fahrzeugbussysteme (K-/L-Line, CAN) und verschiedenen Diagnose-Protokolle (KWP, UDS und OBD) erklären.

Die Studierenden haben ein globales Verständnis hinsichtlich den Grundlagen der Fahrzeugdiagnose.

13. Inhalt:

Historische Entwicklung / Technologietrends, Herausforderungen und Strategieentwicklung in der Diagnose / Integration von Fahrzeug- und Diagnoseentwicklung / Diagnose-Technologien und Standards:
AUTOSAR, UDS, KWP2000, ASAM-Modell, D-Server, ODX/ MVCI, Testerkonzepte in Entwicklung, Produktion und Service, End-2-End-Funktionen (Flashen/Codieren, Security, Telematik, ...)/ Diagnoseprozess / Diagnose-Funktionen

14. Literatur:

- Th. Raith, Vorlesungsskript "Einführung in die Fahrzeugdiagnose", Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen, 2014
- Burghoff et. al "Vom Kupferwurm zu bits und bytes", Konzernarchiv Daimler AG, 2003, 1. AuflageW.
- Zimmermann, R. Schmidgall, Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, ATZ/MTZ-Fachbuch, Vieweg-Verlag 2007, 2. Auflage
- R. Wörner, Vorlesungsskript "Diagnosesysteme", DHBW Stuttgart, Mechatronic 5. Semester, 2012
- M. Blanz, Vorlesungsskript "Diagnose in der Fahrzeugentwicklung", DHBW Ravensburg, 2013
- A. Moritz, F. Rimbach, "Soft Skills für Young Professionals: Alles, was Sie für Ihre Karriere brauchen", Gabal, <http://www.soft-skills.com/fuehrungskompetenz/index.phpT>.
- Raith, "Serielle Datenbussysteme im Kraftfahrzeug", 5. GI/ITG-Fachtagung, Braunschweig, (1989)
- U. Kiencke, et al, "Open Systems and Interfaces for Distributed Electronics in Cars (OSEK)", International Congress and Exposition, Detroit, USA,(1995)
- T. Raith, "Elektronikentwicklung im Produktentstehungsprozeß PKW", 3. Euroforum Elektroniksysteme im Automobil, Stuttgart (6/1999)
- T. Raith, "Diagnose und Flashen im Produktlifecycle", Euroforum Elektroniksysteme im Kraftfahrzeug, München (2005)
- T. Raith, U. Visel, "Funktions- und Symptomorientierung in der Diagnose", Euroforum Elektroniksysteme im Kraftfahrzeug, München (2006)
- T. Raith, "Qualitätsmanagement auf Basis von Online-Diagnosedaten aus dem Feld ", Euroforum Elektroniksysteme im Kraftfahrzeug, München (2008)
- T. Raith, S. Steinhauer, "Standardisierung in der Diagnose: Chancen und Risiken", Forum "Elektroniksysteme im Fahrzeug, Ludwigsburg (2008)
- T. Raith, M. Blatter, "Introduction of the Diagnostic Standards MVCI/ODX at Daimler", CTI Forum Automotive Diagnostic Systems", Stuttgart (2011)
- T. Raith, "Diagnosis und Flash Technologies - Future Challenges", 10. International CTI Conference Automotive Diagnostic Systems, Stuttgart (4/2013)
- T. Raith, R. Ulrich, "Trends in der Fahrzeugdiagnose", Diagnose in mechatronischen Fahrzeugsystemen, Dresden (5/2013)

- T. Raith, "Diagnose und Telematik - Basis für neue Geschäftsideen?", Euroforum Elektroniksysteme im Kraftfahrzeug, München (2/2014)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 581501 Vorlesung Fahrzeugdiagnose
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung, Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58151 Fahrzeugdiagnose (BSL), Schriftlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik

Modul: 67290 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb

2. Modulkürzel:	072611501	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Nicola		
9. Dozenten:	König, Jens		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine, da das Modul in das Thema einführt		
12. Lernziele:	<p>Die Grundlagen des Systems Bahn als spurgeführtem Verkehrsträger kennen und verstehen. Wissen und erläutern können, welche technischen, betrieblichen und rechtlichen Randbedingungen das System Bahn bestimmen und welchen Einfluss diese auf die Auslegung, Konstruktion, Produktion, Zulassung und Instandhaltung von Schienenfahrzeugen haben.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Historische, politische und technische Grundlagen des Systems Bahn, insbesondere der Zusammenhang von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb • Eisenbahninfrastrukturelemente mit Einfluss auf die Konstruktion und Zulassung von Schienenfahrzeugen • Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik, d.h. Zugfördertechnik, Spurführung, Akustik, Energieeffizienz, Emissionen sowie Fahrdynamik • Auslegung von Schienenfahrzeugen, auf Basis der technischen, betrieblichen und wirtschaftlichen Randbedingungen • Konstruktion von Schienenfahrzeugen, Erläuterung bestehender Konzepte sowie der Funktionsweise und Eigenschaften von Fahrzeugkomponenten • Produktion und Zulassung von Schienenfahrzeugen am Beispiel sicherheitsrelevanter Komponenten • Technische und betriebliche Bedingungen der Instandhaltung • Grundlagen der Leit- und Sicherungstechnik • Eisenbahnrelevante Gesetze, Normen und Verbändestruktur • Künftige Entwicklungen im System Bahn 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript und Übungsaufgaben • Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Verlag Springer Vieweg • Schindler, C. (Hrsg.): Handbuch Schienenfahrzeuge: Entwicklung, Produktion, Instandhaltung, Verlag Eurailpress 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 672901 Vorlesung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb I • 672902 Vorlesung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit 56 h Selbststudiumszeit 96 h Exkursion (3-tägig, Vor- und Nachbereitung) 28 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 67291 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb (PL),
Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Maschinenelemente

Modul: 74510 Datenschutzrecht

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	-
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
<hr/>			
8. Modulverantwortlicher:	Dr. jur. Marc Zeccola		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 745101 Datenschutzrecht, Vorlesung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	74511 Datenschutzrecht - unbenotete Studienleistung (USL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 76370 Optische Sensorik für Autonome Systeme

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Tobias Haist		
9. Dozenten:	Tobias Haist		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:			

Die Studierenden

- verstehen die gängigen Methoden zur zwei- und dreidimensionalen Erfassung von Szenen (optische und nichtoptische Verfahren),
- sind in der Lage, Abbildungssysteme für Stereo, Multistereo und monokulare Bildgebungssysteme auszulegen,
- können verschiedene Lidar-Varianten erklären und in Grundzügen auslegen,
- können sowohl Objektive wie auch Bildsensoren für geeignete Anwendungen in ihren wesentlichen Parametern (Rauschmodelle/Parameter, MTF, Abbildungsleistungen, sonstige Kameraparameter (QWC, Ortsbandbreitenprodukt, Empfindlichkeit, Dynamik, Zusatzfunktionalität)) nennen und erklären sowie für vorgegebene Anwendungsfälle geeignet auslegen,
- sind sich über den Stand der Technik bei Bildsensoren im klaren und können diesen beschreiben, insbesondere hinsichtlich der Beurteilung entsprechender Sensoren
- können die prinzipiellen Grenzen sowohl hinsichtlich Auflösung wie auch Signal-Rausch-Verhältnis für lichtbasierte Sensorsysteme berechnen,
- verstehen die wesentlichen lichttechnischen Größen (photometrisch und radiometrisch), die für die Auslegung/ Spezifikation von konventioneller und laserbasierter Szenenbeleuchtung (Lidar) notwendig sind
- können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten und können zwischen Auflösung, Präzision, Messunsicherheit unterscheiden,
- verstehen, wie die Klassifikationsleistung von Systemen basierend auf optischer Sensorik beurteilt werden muss,
- verstehen das generelle Bildentstehungsmodell der Optik und seine Erweiterung die lineare algorithmische Bildverarbeitung (Kantendetektion etc.),
- sind in der Lage mittels OpenCV in Python gängige Low-Level Bildverarbeitungsschritte zu implementieren
- können moderne Techniken der Bildverbesserung bei schwierigen Sichtbedingungen (Nebel etc.) durch geeignete

Hardware beschreiben (u.a. kurzkohärente Techniken, Time-Gating, spezielle Spektralbereiche (SWIR))

13. Inhalt:	- Bildentstehung - Auslegung von Optiken - Basismethoden zur Entfernungsbestimmung (Lidar, Triangulation, Interferometrie, Perspektive und andere) - Messtechnische Grundlagen - Bildsensoren - Lidar - Anwendungen
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 763701 Optische Sensorik für Autonome Systeme, Vorlesung• 763702 Optische Sensorik für Autonome Systeme, Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Powerpoint, Tafel, Vortrag, integrierte Übungen
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76371 Optische Sensorik für Autonome Systeme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Mündliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Übungen am PC
20. Angeboten von:	

Modul: 78000 Agile Entwicklung automobiler Systeme

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Florian Kneisel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kraftfahrzeugmechatronik I + II		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen agiler Entwicklung automobiler Systeme. Sie verstehen wie agile Methoden und Praktiken in Teams und Projekten eingesetzt werden, welche Entwicklungs- und Geschäftsziele damit verfolgt werden und kennen die entsprechenden Rahmenbedingungen und Voraussetzungen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Entwicklung automobiler Systeme • Agile Entwicklung in Teams • Agile Entwicklung im Projekt • Agile Transformation und Digitalisierung 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • Manifesto for Agile Software Development • Scaled Agile Framework - SAFe 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 780001 Vorlesung Agile Entwicklung automobiler Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	78001 Agile Entwicklung automobiler Systeme (BSL), Schriftlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Agile Entwicklung automobiler Systeme (BSL), schriftlich, 30 min		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentation, Übungen		
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik		

1123 Projekt Fahren

Zugeordnete Module: 76320 Automatisiertes Shuttlefahrzeug I + II

Modul: 76320 Automatisiertes Shuttlefahrzeug I + II

2. Modulkürzel:	070830100	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Dan Keilhoff		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlene Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse aus den Master-Fachsemestern 1 + 2 • Vorlesung Automatisiertes und Vernetztes Fahren I + II 		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben durch das Arbeiten an einem automatisierten Shuttlefahrzeug vertiefte Kenntnisse über die eingesetzte Sensorik, die programmierten Algorithmen sowie die Aktuatoreingriffe erlangt. Darüber hinaus haben sie Aspekte der Vernetzung kennengelernt. Sie sind in der Lage, Möglichkeiten und Grenzen aktueller Automatisierungssysteme im Kraftfahrzeug einzuschätzen.		
13. Inhalt:	Vorlesung „Automatisiertes Shuttlefahrzeug I“ <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Fahrzeug • Praktische Übungen am Fahrzeug Vorlesung „Automatisiertes Shuttlefahrzeug II“ <ul style="list-style-type: none"> • Umsetzen eigener Lösungsansätze für ausgewählte Aufgabenstellungen „Automatisiertes Shuttlefahrzeug Übungen“		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Keilhoff: Vorlesungsskript „Automatisiertes und Vernetztes Fahren I+II“ • Maurer, Gerdes, Lenz, Winner: Autonomes Fahren • Eskandarian: Handbook of Intelligent Vehicles 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 763201 Automatisiertes Shuttlefahrzeug I+II Vorlesung inkl. Übungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76321 Automatisiertes Shuttlefahrzeug I + II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Automatisiertes Shuttlefahrzeug I + II (PL), schriftliche Prüfung, 120 min, Gewichtung: 1,0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Powerpoint, Tafelanschrieb, Vortragsübung		
20. Angeboten von:			

113 Fliegen

Zugeordnete Module:	1131	Modulcontainer 1 Fliegen
	1132	Modulcontainer 2 Fliegen
	1133	Projekt Fliegen

1131 Modulcontainer 1 Fliegen

Zugeordnete Module: 61180 Systemtechnik Grundlagen II

Modul: 61180 Systemtechnik Grundlagen II

2. Modulkürzel:	060900 030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Björn Annighöfer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none">• Björn Annighöfer• Walter Fichter		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none">• Höhere Mathematik 1/2/3• Technische Mechanik I• Systemtechnik Grundlagen I		
12. Lernziele:			

FLUGMECHANIK

Die Studierenden sind in der Lage

- Modelle der Flugzeugbewegung zu bilden mit der Komplexität, die der jeweiligen Anwendung angemessen ist,
- das Bewegungsverhalten bzgl. Stabilität, Eigendynamik usw. zu analysieren und
- Flugsimulationsprogrammen zu verstehen, entwerfen und zu modifizieren.

LUFTFAHRSYSTEME II

Die Studierenden

- kennen die Anforderungen an die Sicherheit von Luftfahrtsystemen, deren Grund und die Auswirkungen auf die Systementwicklung.
- können redundante Systeme auslegen, beurteilen und Fehlerwahrscheinlichkeiten bestimmen.
- können Methoden für Voting, Monitoring, Reliable-Broadcast, Konsensus, Synchronisierung und Abweichungskompensation richtig verwenden.

13. Inhalt:

FLUGMECHANIK

- 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
- statische Stabilität

LUFTFAHRTSYSTEME II Passagiere und Behörden erwarten einen garantierten Sicherheitslevel von Flugzeugen. Um die Sicherheit komplexer technischer Systeme unter Benutzung von Elektronik zu garantieren, bedarf es geeigneter Methoden, d.h.

- Redundante Luftfahrtsysteme
- Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Sicherheit / Safety
- Ausfallmodell
- Quadruplex Flugregelungssystem
- Quadruplex Systemauslegung
- Replica-Determinismus und Agreement
- Synchronisierung
- Reliable Broadcast und Konsensus
- Voting und Monitoring
- Sensor-Replika-Determinismus
- Computer-Replika-Determinismus
- Abweichungs-Kompensation

14. Literatur:

FLUGMECHANIK / FLIGHT MECHANICS

- Fichter, W., Grimm, W.: Flugmechanik. Shaker-Verlag: Aachen, 2009.
- Stevens, B.L., Lewis, F.L.: Aircraft Control and Simulation. 2nd edition, Wiley, 2003.
- Brockhaus, R.: Flugregelung. Springer, 1994.

LUFTFAHRTSYSTEME II / AIRCRAFT SYSTEMS II

- Certification Specifications for Large Aeroplanes (CS-25). European Aviation Safety Agency (EASA). H. Benítez-Pérez and F. García-Nocetti, Reconfigurable Distributed Control. Springer, 2005, p. 142.
- S. Poledna, Fault-Tolerant Real-Time Systems. Springer, 1995, p. 168.
- L. Lamport, R. Shostak, and M. Pease, "The Byzantine Generals Problem," ACM Trans. Program. Lang. Syst., vol. 4, pp. 382–401, 1982-07

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 611801 Vorlesung Flugmechanik
- 611802 Übung Flugmechanik
- 611803 Vorlesung Luftfahrtsysteme II
- 611804 Übung Luftfahrtsysteme II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

- Eigenständig bearbeitete Übungsaufgaben
- Hörsaalübungen
- Optionale Nutzung eines Hybridlabors
- Online-Tests

17. Prüfungsnummer/n und -name:

61181 Systemtechnik Grundlagen II (PL), Schriftlich, 120 Min.,
Gewichtung: 1
Klausur

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- Vorlesungsfolien
- Anschriebe
- Übungsaufgaben

- Tools und Software

20. Angeboten von:

Luftfahrtsysteme

1132 Modulcontainer 2 Fliegen

Zugeordnete Module:	36370	Entwicklungsprozess von Luftfahrtsystemen
	40820	Optimalsteuerung in der Luft- und Raumfahrttechnik
	44080	Angewandte Luftfahrtsysteme
	44430	Flugmechanik und Flugregelung von Hubschraubern
	44780	Lenkverfahren
	45130	Satellitenregelung
	45230	Integrierte Modulare Avionik
	57010	Human Factors Engineering in Flight Deck Design
	57970	Flugregelungsentwurf

Modul: 36370 Entwicklungsprozess von Luftfahrtsystemen

2. Modulkürzel:	060900121	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Matthias Lehmann		
9. Dozenten:	Matthias Lehmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Softwarewerkzeuge und Softwaretechnik		
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 DO178 und der ARP 4754 • Lesen und interpretieren der Standards am Beispiel der DO178 • Grundlagen verschiedener Entwicklungsprozessen • 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), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :	Lehmann, M.: Prozesse, Methoden, Techniken. Skript, Institut für Luftfahrtsysteme, Universität Stuttgart, 2013		
19. Medienform:	Beamer, Tafelanschiebe		
20. Angeboten von:	Luftfahrtsysteme		

Modul: 40820 Optimalsteuerung in der Luft- und Raumfahrttechnik

2. Modulkürzel:	060200007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Werner Grimm		
9. Dozenten:	Werner Grimm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Nichtlineare Optimierung, Modul 060200006 Flugmechanik, Modul 060200003		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sind mit der mathematischen Problemstellung (Optimalsteuerungsproblem) vertraut und kennen typische Beispiele aus der Luft- und Raumfahrt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Bedingungen für die Lösung eines Optimalsteuerungsproblems aufzustellen und daraus ein Randwertproblem abzuleiten.</p> <p>Die Studierenden kennen die Arbeitsweise und Eigenschaften so genannter direkter Verfahren zur Lösung von Bahnoptimierungsproblemen.</p>		
13. Inhalt:	<p>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</p>		
14. Literatur:	<p>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</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 408201 Vorlesung Optimalsteuerung in der Luft- und Raumfahrttechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 28 h Präsenzzeit, 62 h Selbststudium		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>40821 Optimalsteuerung in der Luft- und Raumfahrttechnik (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 mündliche Prüfung, 20 Min.</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	<p>Zuhilfenahme von Projektor und Beamer, elektronische Unterlagen im Netz</p>		
20. Angeboten von:	Flugmechanik und Flugregelung		

Modul: 44080 Angewandte Luftfahrtsysteme

2. Modulkürzel:	060900112	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Zamira Angelica Daw Perez		
9. Dozenten:	Reinhard Reichel Marco Dupper		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Anforderungen, Funktion, Aufbau realer Luftfahrtsysteme von Verkehrsflugzeugen (AT), Militärflugzeugen (MIL), Hubschrauber (HC).		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Primäres Flugsteuerungssystem (AT) • Hochauftriebssystem (AT) • Autopilot und Flight Director (AT) • Flugmanagementsystem (AT) • Integrierte Navigation (AT) • Informations-/Kommunikationssysteme (AT) • Auswahl von Utility Systemen (AT) • Exemplarische Kabinensysteme (AT) • Flugsteuerungssysteme (MIL) • Flugsteuerungssysteme (HC) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Reichel, R.: Angewandte Luftfahrtsysteme I/II. 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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Schriftlich, 120 Minuten		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Folien		
20. Angeboten von:	Luftfahrtsysteme		

Modul: 44430 Flugmechanik und Flugregelung von Hubschraubern

2. Modulkürzel:	060200114	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Walter Fichter		
9. Dozenten:	Ulrich Butter		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Flugmechanik, Regelungstechnik		
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:	<ul style="list-style-type: none"> • 444301 Vorlesung Flugmechanik und Flugregelung von Hubschraubern 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44431 Flugmechanik und Flugregelung von Hubschraubern (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 mündliche Prüfung (20 Min.)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Zuhilfenahme von Beamer und Laptop Lernmaterial in ILIAS		
20. Angeboten von:	Flugmechanik und Flugregelung		

Modul: 44780 Lenkverfahren

2. Modulkürzel:	060200113	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Werner Grimm		
9. Dozenten:	Werner Grimm Thomas Kuhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Flugmechanik und Regelungstechnik		
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:	<p>Lenkverfahren, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)</p> <p>Lenkverfahren, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)</p> <p>Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 44781 Lenkverfahren (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min.,
Gewichtung: 1
mündliche Prüfung (20 Min.) oder schriftliche Prüfung (60 Min.,
ohne Hilfsmittel)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Kombination von Beamer und Tafelanschrieb
elektronische Unterlagen im Netz (Skript, Vortragsübungen etc.)
Rechnerübungen mit Simulink-Modellen

20. Angeboten von: Flugmechanik und Flugregelung

Modul: 45130 Satellitenregelung

2. Modulkürzel:	060200118	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Walter Fichter		
9. Dozenten:	Stefan Winkler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Regelungstechnik Grundlagen Flugmechanik		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden kennen die wichtigsten Regelungssysteme für Satelliten.• Die Studierenden sind in der Lage, das Regelungssystem in den systemtechnischen Rahmen einzuordnen, der durch den Satellitenentwurf und die Missionsaufgabe gegeben ist.• Die Studierenden kennen grundlegende Verfahren und Algorithmen zur Bewegungsbestimmung (Navigation) und zur Lage-, Drall- und Bahnregelung von Satelliten, und zwar in Abhängigkeit des Betriebszustandes des Satelliten.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Systemtechnische Grundlagen: Missionsbeispiele, Entwurfsprozess, Störungen, Systemtypen, Hardware-Komponenten, Regeln für den Systementwurf• Satellitenmodell: Bahn- und Lagebewegung eines Starrkörper-Satelliten, Gyrostat, Drall, Drallradmodelle, Gravitationseffekte• Verfahren zur Lagebestimmung und Drehratenbestimmung• Spinstabilisierung: Modelle und Regelung• 3-achsige Lagestabilisierung: Vorgehen mit internen und externen Stellgrößen, nichtlineare Lageregelungsverfahren, lineare Lageregelungsverfahren, Regelung des Gesamtdralls und des Raddralls• Bahnbestimmung mit GPS: Messprinzip und Rohdatenerzeugung, Bestimmung der Position und Zeit, Bestimmung der Geschwindigkeit und Uhrendrift		
14. Literatur:	W. Fichter, Spacecraft Dynamics, Navigation, and Control, Lecture Notes, Institut für Flugmechanik und Flugregelung, 2008 J. Wertz, Spacecraft Attitude Determination and Control ,Kluwer B. Wie, Space Vehicle Dynamics and Control, AIAA Series M. Kaplan, Modern Spacecraft Dynamics and Control, Wiley M. Sidi, Spacecraft Dynamics and Control, Cambridge		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 451301 Vorlesung Satellitenregelung		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Satellitenregelung, Vorlesung: 90 h (Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium: 62 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45131 Satellitenregelung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 mündliche Prüfung (20 Min.) oder schriftliche Prüfung (60 Min. ohne Hilfsmittel)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Zuhilfenahme von Projektor und Beamer, elektronische Unterlagen im Netz
20. Angeboten von:	Flugmechanik und Flugregelung

Modul: 45230 Integrierte Modulare Avionik

2. Modulkürzel:	060900013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Matthias Lehmann		
9. Dozenten:	Matthias Lehmann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Studierende haben vertiefte Kenntnisse in der IMA-Technologie. Sie können Luftfahrtsysteme auf Basis von IMA auslegen und realisieren.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der IMA Technologien • IMA Plattformkonzepte • IMA und Luftfahrtsysteme • ARINC 653 - API, Operating-System, • Entwicklung und Realisierung einer Anwendung mit dem ARINC 653 API • Signalverarbeitung und Buskommunikation mit AFDX • Auslegen und Verifikation einer Systemfunktion 		
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), Sonstige, 30 Min., Gewichtung: 1 mündliche Prüfung		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesungsfolien, Übungsaufgabenblätter und Anschriebe		
20. Angeboten von:	Luftfahrtsysteme		

Modul: 57010 Human Factors Engineering in Flight Deck Design

2. Modulkürzel:	060900124	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Björn Annighöfer		
9. Dozenten:	Gernot Konrad		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		Students know the basics of Human Factors Engineering and are familiar with the Human Factors Design Process with respect to Flight Deck Layout.	
13. Inhalt:		1. Introduction to Human Factors Engineering 2. User-Centered Design 3. Situation Awareness 4. Workload and Stress 5. Automation 6. Human Factors Analysis 7. Human Factors Measures 8. Cost-Justifying Usability 9. The Human Factors Design Process at a typical OEM 10. Human Factors Compliance Demonstration	
14. Literatur:		Skript: Power Point Präsentation	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		• 570101 Vorlesung Human Factors Engineering in Flight Deck Design	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		90h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		57011 Human Factors Engineering in Flight Deck Design (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:		Luftfahrtsysteme	

Modul: 57970 Flugregelungsentwurf

2. Modulkürzel:	060200123	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Walter Fichter		
9. Dozenten:	Walter Fichter Vincenz Frenzel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mehrgrößenregelung (Modul "Regelung und Systementwurf")		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die geforderten Eigenschaften eines geregelten Flugzeugs.</p> <p>Die Studierenden kennen die Arbeitsweise und die Eigenschaften der wichtigsten Sensoren der Flugregelung.</p> <p>Die Studierenden kennen die Regelziele und verschiedene Varianten stabilitätserhöhender Rückführungen.</p> <p>Die Studierenden kennen die Regelziele und die Struktur der wichtigsten Autopiloten.</p> <p>Die Studierenden können die Entwurfsverfahren der Mehrgrößenregelung auf die Flugzeugdynamik anwenden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Flugeigenschaftskriterien für die Längs- und Seitenbewegung Arbeitsweise und Eigenschaften der wichtigsten Sensoren der Flugregelung stabilitätserhöhende Rückführungen in der Längs- und Seitenbewegung Autopiloten der Längs- und Seitenbewegung (Höhen- und Geschwindigkeitshaltung, Azimutregler, automatische Landung usw.) Flugreglerentwurf nach den Methoden der Mehrgrößenregelung</p>		
14. Literatur:	<p>U. Butter, Flugregelung, Skript R. Brockhaus, Flugregelung, Springer B.L. Stevens und F.L. Lewis, Aircraft Control and Simulation, Wiley</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 579701 Vorlesung Flugregelungsentwurf		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Gesamt: 90h (42h Präsenzzeit, 48h Selbststudium) Flugregelungsentwurf: 28 h Vorlesung, 14 h freiwillige Übung, 48 h Selbststudium</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>57971 Flugregelungsentwurf (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 mündliche Prüfung (20 Min.) oder schriftliche Prüfung (60 Min.)</p>		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Flugmechanik und Flugregelung

1133 Projekt Fliegen

Zugeordnete Module: 60170 Komplexe Avioniksysteme
 72310 Roverentwicklung für Explorationsaufgaben

Modul: 60170 Komplexe Avioniksysteme

2. Modulkürzel:	060900126	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Matthias Lehmann		
9. Dozenten:	Reinhard Reichel, Robert Wipperfürth e.a.		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Systementwurf I/II		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen multifunktionaler (integrierter), verteilter, fehlertoleranter Avioniksysteme, können derartige Systeme entwerfen und besitzen darin vertiefte Kenntnisse durch ein anschließendes Praktikum.</p>		
13. Inhalt:	<p>Komplexe Avioniksysteme I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung bisheriger Grundlagen auf multifunktionale (integrierte), fehlertolerante, verteilte Avioniksysteme: • Erweiterung der Grundlagen wie Agreement, Reliable/Total Broadcast resp. Consensus e.a. • Grundlegende Management-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. <p>Komplexe Avioniksysteme II:</p> <p>Zur Vertiefung der Kenntnisse bauen die Studierenden im Labor einen Labordemonstrator auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegung eines vereinfachten Fly-by-Wire Systems auf Basis einer verteilten Avionikarchitektur. • Einarbeitung in ein teilautomatisiertes System-/Software-Entwicklungsverfahren. • Systemrealisierung mittels des o.a. System-/Software-Entwicklungsverfahrens. • System-Verifizierung / Validierung. 		
14. Literatur:	Will be announced during the courses.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 601701 Vorlesung Komplexe Avioniksysteme I • 601702 Praktikum Komplexe Avioniksysteme II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Gesamt 180 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)</p> <p>Komplexe Avioniksysteme I: 28 h Präsenzzeit, 62 h Selbststudium</p> <p>Komplexe Avioniksysteme II: 28 h Präsenzzeit, 62 h Selbststudium</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	60171 Komplexe Avioniksysteme (PL), Schriftlich und Mündlich, Gewichtung: 1		

Präsentation (20min) und mündliche Prüfung (20min)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Komplexe Avioniksysteme I: Folien
Komplexe Avioniksysteme II: Praktikumsunterlagen

20. Angeboten von: Luftfahrtsysteme

Modul: 72310 Roverentwicklung für Explorationsaufgaben

2. Modulkürzel:	060500204	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Sabine Klinkner		
9. Dozenten:	Sabine Klinkner Moritz Nitz Patrick Winterhalder		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Die Teilnahme am Praktikum im Wintersemester ist nur nach Durchführung der Phase-A Studie im Rahmen der Veranstaltung "Roversystemtechnik" im Sommersemester möglich.</p> <p>Der Besuch der Vorlesung Raumfahrt (Bachelor) wird empfohlen, der Besuch der Vorlesungen des Mastermoduls Raumfahrttechnik I wäre hilfreich.</p> <p>Das Modul Elektronik und Mikrocontroller für Luft- und Raumfahrtanwendungen wird als Grundlage sehr empfohlen.</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden erhalten das grundlegende Wissen über Raumfahrtrobotik und die Entwicklung eines Rovers für Explorationsaufgaben.</p> <p>Durch die Ausarbeitung einer Phase-A Studie sind die Studenten in der Lage, ein grundlegendes Roversystem mit relevanten Subsystemen für eine ausgewählte Mission (selbstständig) zu konzipieren.</p> <p>Durch das Durchführen der Entwicklung einer Roveranwendung sind sie in der Lage, praktische Aspekte anzuwenden und umzusetzen, sowie diese anhand von Entwicklungstests zu verifizieren.</p> <p>Mit der Arbeit in Gruppen lernen die Studierenden zudem, sich im Team zu organisieren und Ergebnisse zu präsentieren.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Roversystemtechnik</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Raumfahrtrobotik und robotischer Explorationsanwendungen• Einführung zu planetaren Roversystemen• Roversystem und Subsysteme (Chassisdesign, Antriebssysteme und Rad-Boden-Traktion, Energiesysteme, Kommunikation, Thermalsystem, Autonomie)• Konzipierung und Entwicklung eines Roversystems für ein gegebenes Missionsprofil (Phase-A Studie)• Präsentation der Ergebnisse <p>Praktikum Roverentwicklung</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> • Praktische Umsetzung einer Roveranwendung (Untersuchung, Auswahl und Entwicklung relevanter Komponenten, Realisierung eines Breadboard-Modells (Design und Bau)) • Test und Verifikation des Modells • Abgabe eines Berichts über die Entwicklung
14. Literatur:	Vortragsfolien, Vorlesungsaufschrieb Vorgeschlagene Literatur:
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 723101 Vorlesung Roversystemtechnik • 723102 Praktikum Roverentwicklung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Roversystemtechnik: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h) Praktikum Roverentwicklung: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h) Gesamt: 180h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	72311 Roverentwicklung für Explorationsaufgaben (PL), Sonstige, Gewichtung: 1 Roverentwicklung für Explorationsaufgaben (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.0: Vorlesung Roversystemtechnik; • Präsentation der Ergebnisse, Gewichtung 0.2 • Mündliche Prüfung (20 Minuten), Gewichtung 0.3 Praktikum Roverentwicklung; • Präsentation der praktischen Umsetzung, Gewichtung 0.2 • Schriftliche Ausarbeitung der Entwicklung, Gewichtung 0.3
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Raumfahrtssysteme

114 Robotik

Zugeordnete Module:	1141	Modulcontainer 1 Robotik
	1142	Modulcontainer 2 Robotik
	1143	Projekt Robotik

1141 Modulcontainer 1 Robotik

Zugeordnete Module: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

2. Modulkürzel:	072910003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Michael Seyfarth Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Alexander Verl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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. • 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 mit Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamer, Overhead, Tafel

20. Angeboten von: Application of Simulation Technology in Manufacturing Engineering

1142 Modulcontainer 2 Robotik

Zugeordnete Module:

- 100590 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik
- 33430 Anwendungen von Robotersystemen
- 67320 Planung von Robotersystemen
- 70400 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken
- 74980 Computational Dynamics for Robotics
- 75360 Trajektoriengenerierung
- 76380 Probabilistische Planung

Modul: Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik

100590

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Dipl.-Ing. Richard Bormann, M. Sc. Gruppenleiter Handhabung und Intralogistik Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA Abteilung Roboter- und Assistenzsysteme Nobelstraße 12 70569 Stuttgart Mail: richard.bormann.2@isw.uni-stuttgart.de		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen werden Grundkenntnisse in Mathematik, Elektrotechnik und Informatik (optional auch Programmierkenntnisse in Python und/oder C++)		
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:	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, Bildverarbeitung, Planung und maschinelles Lernen, Mensch-Maschine-Interaktion. Realisierungsbeispiele ("Case-Studies").		
14. Literatur:	Elektronisches Skript (pdf) wird über ILIAS bereitgestellt		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1005901 Robotersysteme - Anwendungen in der Servicerobotik, Vorlesung • 1005902 Robotersysteme - Anwendungen in der Servicerobotik, Vertiefung, Vorlesung • 1005903 Robotersysteme - Anwendungen in der Servicerobotik, Vertiefung, Übung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung, interaktive Übungen, (optional) Projektarbeit		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	100591 Robotersysteme – Anwendungen in der Servicerobotik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsleistung (PL): Klausur, 120 Minuten zur Vorlesung Robotersysteme – Anwendungen in der Servicerobotik		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 33430 Anwendungen von Robotersystemen

2. Modulkürzel:	072910093	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Ralf Koeppe Richard Bormann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
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 <p>Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik</p> <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:	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:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 33431 Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie (PL),
Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
 - 33432 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik (PL),
Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und
Fertigungseinrichtungen

Modul: 67320 Planung von Robotersystemen

2. Modulkürzel:	072910051	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Pott		
9. Dozenten:	Andreas Pott		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen das Fachwissen über die Komponenten von Robotersystemen und können methodisch Robotersysteme auslegen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Bausteine von Robotersystemen • Methoden zur Erfassung der Anforderungen und Umsetzung in einer Automatisierungsanlage • Praktischer Projektablauf und Phasen in der Umsetzung von Anlagen 		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript "Planung von Robotersystemen"		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 673201 Vorlesung Planung von Robotersystemen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67321 Planung von Robotersystemen (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Application of Simulation Technology in Manufacturing Engineering		

Modul: 70400 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken

2. Modulkürzel:	072910007	5. Moduldauer:	Zweisesemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hon.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Pott		
9. Dozenten:	Andreas Pott		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können die Modellbildung und Analyse von Maschinen und Robotern mit komplexer Kinematik verstehen. Neue Roboterkinematiken können von den Studierenden berechnet und analysiert werden. Weiterhin können sie Maschinen anhand der gelernten Methoden entwerfen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung von Maschinen mit komplexer Kinematik • Techniken zur Analyse und Eigenschaftsbestimmung • Kinematische Transformation und Arbeitsraumbestimmung • Methoden für Entwurf und Auslegung 		
14. Literatur:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 704001 Vorlesung Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken I • 704002 Vorlesung Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	70401 Modellierung, Analyse und Entwurf neuer Roboterkinematiken (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Application of Simulation Technology in Manufacturing Engineering		

Modul: 74980 Computational Dynamics for Robotics

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. David Remy		
9. Dozenten:	Prof. Dr. C. David Remy		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik I-III		
12. Lernziele:	<p>Students:</p> <ul style="list-style-type: none"> • are able to use an off-the-shelf dynamics engine to model simple mechanical systems. • gain an intuitive understanding of the dynamics of mechanical systems. In particular, they understand and are able to visualize: <ul style="list-style-type: none"> • physical and numerical vectors, coordinate systems, transformations, as well as their derivatives. • the properties of inertia/mass matrices in Euclidean-, generalized-, and contact coordinates. • angular momentum and kinetic moment of rigid bodies. • constraint Jacobians as generalized lever-arms. • can classify constraints as explicit/implicit, uni-/bilateral, reho-/ scleronomic, (non-)/holonomic. • can determine the Denavit–Hartenberg parameters for robotic joints. • are able to derive the equations of motion for complex multibody dynamic systems using projected Newton-Euler Equations. • know the following algorithms and understand their computational complexity: <ul style="list-style-type: none"> • recursive forward kinematics • recursive Newton-Euler algorithm • articulated body inertia • implement a multi body dynamics engine in Matlab using: <ul style="list-style-type: none"> • recursive algorithms acting on linked lists. • object oriented programming taking advantage of the concepts of inheritance, abstract classes, and polymorphism. • understand the implications of implicit constraints, loop closures, contacts, and collisions. • are able to apply their dynamics knowledge in the comparison of the following robotic controller concepts: 		

- virtual model control.
- operational space control

13. Inhalt:	Kinematics and dynamics of multibody systems as they are typical for applications in robotics, mechatronics, and biomechanics. The course provides a solid theoretical background to describe such systems in a precise mathematical way and develops the tools and methods to create the governing differential equations analytically and in a numerically efficient way. Special attention is paid to an intuitive but thorough physical understanding of such systems. This understanding will enable a creative approach to the design and control of robotic systems. Topics of particular interest include efficient algorithmic implementations for multibody algorithms and the handling of collisions and variable structure. As part of the exercises, students will implement a complete multibody dynamics engine in MATLAB, using advanced programming techniques that include recursive formulations and object oriented programming.
14. Literatur:	<p>There is no official course book, but I will refer to parts of the following books:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amirouche, F.: Computational Methods in Multibody Dynamics • Pfeiffer, F. ;;;;;;;;;; Glocker, C.: Multibody Dynamics with Unilateral Contacts • Shabana, A.: Dynamics of Multibody Systems <p>Additional Reading:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Featherstone, R.: Rigid Body Dynamics Algorithms • Huston, R.: Multibody Dynamics • Murray, R., Li, Z., and Sastry S.: A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 749801 Computational Dynamics for Robotics, Vorlesung • 749802 Computational Dynamics for Robotics, Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	74981 Computational Dynamics for Robotics (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Laptop, Projektor, Computer
20. Angeboten von:	

Modul: 75360 Trajektoriengenerierung

2. Modulkürzel:	074710018	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Andreas Gienger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik, Einführung in die Regelungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Verfahren zur Trajektoriengenerierung und können Vorgehen und Methoden auf Systeme unterschiedlicher Anwendungsbereiche übertragen und anwenden.		
13. Inhalt:	Aufgaben der Trajektoriengenerierung, Abgrenzung Bahnplanung und Trajektoriengenerierung, Trajektoriengenerierung über Ansatzfunktionen, Synchronisationsproblematik, modellprädiktive Trajektoriengenerierung, Modellregelkreis		
14. Literatur:	Skript ("Tafelanschrieb"), Umdrucke Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 753601 Vorlesung Trajektoriengenerierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Trajektoriengenerierung		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	75361 Trajektoriengenerierung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Mündliche Prüfung 30 min., Gewichtung: 1 Prüfungsname: Trajektoriengenerierung		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 76380 Probabilistische Planung

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Marco Huber		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Marco Huber		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 763801 Probabilistische Planung, Vorlesung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76381	Probabilistische Planung (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

1143 Projekt Robotik

Zugeordnete Module:

33890	Praktikum Steuerungstechnik
76330	Praktikum Big Data Machine Learning
76340	Laborprojekt Bildverarbeitung für Robotik
76400	Laborprojekt Servicerobotik

Modul: 33890 Praktikum Steuerungstechnik

2. Modulkürzel:	072900020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Peter Klemm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage theoretische Vorlesungsinhalte der Steuerungstechnik anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.		
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> <ul style="list-style-type: none"> • Konfigurierung einer Motion Control: das Praktikum vermittelt den Einsatz einer Motion Control anhand der Beispielapplikation "Fliegende Säge. • Digitale Lageregelung: im Praktikum werden der Lage- und Geschwindigkeitsregelkreis einer Werkzeugmaschine eingestellt. • Entwurf von Informationssystemen in der Produktion nach dem mumasys-Konzept: Ziel des Praktikums ist der Entwurf von Informationssystemen nach dem mumasys-Konzept, das dem heutigen Stand der Technik und Forschung im Bereich der Informationsstrukturierung und -verwaltung entspricht. • Simulation mit MATLAB: Im Rahmen dieses Versuchs wird ein Einblick in die Leistungsfähigkeit moderner Simulationssysteme am Beispiel der MATLAB-Programmtools gegeben. Die Aufgabe ist es, mit MATLAB einen Lageregler für eine Werkzeugmaschine zu entwerfen und seine Parameter zu optimieren. • Hardware-in-the-Loop Simulation einer Werkzeugmaschine (Kinematik): im Praktikum wird die Vorgehensweise zur Erstellung von kinematischen Modellen am Beispiel einer Werkzeugmaschine erläutert. Das entstandene Modell wird am Ende mit einem realen Steuerungssystem angesteuert. • Hydraulik und Pneumatik in der Steuerungstechnik: Ziel dieses Versuchs ist es, einige einfache Hydraulik- und Pneumatikschaltungen vorzustellen, die mit Hilfe von Lehrsystemen aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Der Steuerungstechnische Aspekt steht dabei im Vordergrund. • Programmieren einer SPS: Ziel des Praktikums ist es, am Beispiel einer einfachen Maschine, die Grundzüge des Programmierens speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) kennenzulernen. Zur Programmierung der Steuerungsfunktionen werden dabei die Sprache Anweisungsliste (AWL) der IEC 61131-3 und die Zustandsgraphenmethode angewandt. 		

- Programmierung eines Industrieroboters: In diesem Versuch werden die allgemeinen Konzepte der Roboterprogrammierung vorgestellt und am Beispiel eines realen Roboters gezeigt.
- Programmierung einer Werkzeugmaschine: Der Praktikumsversuch soll die Vorgehensweise bei der manuellen NC-Programmierung nach DIN 66025 aufzeigen und derjenigen bei der rechnerunterstützten mittels EXAPTplus Interaktiv gegenüberstellen. Die Vorgehensweise der manuellen wie der rechnerunterstützten NCProgrammierung wird anhand eines Beispielwerkstücks zur 2.5-achsigen Fräsbearbeitung auf einer fünfachsigem Werkzeugmaschine dargestellt.

14. Literatur:	Lernmaterialien werden verteilt
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 338901 Spezialisierungsfachversuch 1 • 338902 Spezialisierungsfachversuch 2 • 338903 Spezialisierungsfachversuch 3 • 338904 Spezialisierungsfachversuch 4 • 338905 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1 • 338906 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2 • 338907 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3 • 338908 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium/Nacharbeitszeit: 60 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33891 Praktikum Steuerungstechnik (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen

Modul: 76330 Praktikum Big Data Machine Learning

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Marco Huber		
9. Dozenten:	Marco Huber		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none">• Programmierkenntnisse in der Sprache Python• Grundkenntnisse im Bereich maschinelles Lernen		
12. Lernziele:			
13. Inhalt:	<p>Mittlerweile erfreuen sich Machine Learning Anwendungen aufgrund der vielfältigen Einsatzbereiche auch im Produktionsumfeld immer größerer Beliebtheit. Gleichzeitig steigen allerdings auch die Anforderungen in der Vorverarbeitung der Daten sowie im Deployment der fertigen Machine Learning-Pipeline, damit diese sich nahtlos in den vorhandenen Produktionsbetrieb einbinden lässt.</p> <p>Das Praktikum Big Data ; Machine Learning richtet sich an Studenten die praktische Erfahrung in der Vorverarbeitung und Bereitstellung von Datensätzen sammeln, sowie einen breit gefächerten Blick auf die Vielzahl von Machine Learning-Methoden erhalten möchten.</p> <p>Im späteren Verlauf des Praktikums wird dabei der Fokus im Besonderen auf Neuronale Netze gelegt, da diese in vielen Anwendungsbereichen den State of the Art widerspiegeln. Beendet wird das Praktikum mit einem Abschlussprojekt in dem eine Machine Learning-Pipeline auf Basis eines umfangreichen Industriedatensatzes implementiert werden soll.</p>		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 763301 Big Data Machine Learning, Praktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76331 Praktikum Big Data Machine Learning (USL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 76340 Laborprojekt Bildverarbeitung für Robotik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Marco Huber		
9. Dozenten:	Dipl.-Ing. Richard Bormann, M. Sc. Gruppenleiter Handhabung und Intralogistik Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA Abteilung Roboter- und Assistenzsysteme Nobelstraße 12 70569 Stuttgart Mail: richard.bormann.2@isw.uni-stuttgart.de		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen werden Grundkenntnisse in Informatik, Mathematik, Technischer Mechanik und Elektrotechnik sowie Programmierkenntnisse in Python und/oder C++. Bitte nach Möglichkeit auch einen eigenen Laptop mitbringen.		
12. Lernziele:	Die Studenten sammeln praktische Erfahrung in der Umsetzung eines kleinen Softwareentwicklungsprojektes mit Bezug zu Bildverarbeitungssystemen für die Robotik.		
13. Inhalt:	Die Lehrveranstaltung ist eine Mischung aus Vorlesungsinhalten zur Projektarbeit, Problemlösungsansätzen und Programmiertechniken sowie der praktischen Projektarbeit durch die Studenten. In der Projektarbeit wird eine Bildverarbeitungsanwendung oder ein Bildverarbeitungsfunktionsmodul (Software) für Roboter durch die Studenten umgesetzt. Hierfür stehen den Studenten verschiedene interessante Themenvorschläge zur Auswahl.		
14. Literatur:	Elektronisches Skript (pdf) wird über ILIAS bereitgestellt. (Electronic resources (pdf) will be provided via ILIAS.)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 763401 Laborprojekt Bildverarbeitung für Robotik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Interaktive Vorlesung und selbstständige Projektarbeit		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76341 Laborprojekt Bildverarbeitung für Robotik (USL), , Gewichtung: 1 Unbenotete Studienleistung (USL): Projektarbeit inkl. Zwischenpräsentation des Projektfortschritts sowie Abschlusspräsentation und kurzem Abschlussbericht		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Interaktive Vorlesung, Projektarbeit, Tafel, Computerinhalte (Präsentation über Projektor)		
20. Angeboten von:			

Modul: 76400 Laborprojekt Servicerobotik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Marco Huber		
9. Dozenten:	Dipl.-Ing. Richard Bormann, M. Sc. Gruppenleiter Handhabung und Intralogistik Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA Abteilung Roboter- und Assistenzsysteme Nobelstraße 12 70569 Stuttgart Mail: richard.bormann.2@isw.uni-stuttgart.de		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen werden Grundkenntnisse in Informatik, Mathematik, Technischer Mechanik und Elektrotechnik sowie Programmierkenntnisse in Python und/oder C++. Bitte nach Möglichkeit auch einen eigenen Laptop mitbringen.		
12. Lernziele:	Die Studenten sammeln praktische Erfahrung in der Umsetzung eines kleinen Softwareentwicklungsprojektes mit Bezug zu Servicerobotern.		
13. Inhalt:	Die Lehrveranstaltung ist eine Mischung aus Vorlesungsinhalten zur Projektarbeit, Problemlösungsansätzen und Programmiertechniken sowie der praktischen Projektarbeit durch die Studenten. In der Projektarbeit wird eine Servicerobotikanwendung oder ein Funktionsmodul (Software) für Serviceroboter durch die Studenten umgesetzt. Hierfür stehen den Studenten verschiedene interessante Themenvorschläge zur Auswahl.		
14. Literatur:	Elektronisches Skript (pdf) wird über ILIAS bereitgestellt. (Electronic resources (pdf) will be provided via ILIAS.)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 764001 Laborprojekt Servicerobotik, Praktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Interaktive Vorlesung und selbstständige Projektarbeit		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76401 Laborprojekt Servicerobotik (USL), , Gewichtung: 1 Unbenotete Studienleistung (USL): Projektarbeit inkl. Zwischenpräsentation des Projektfortschritts sowie Abschlusspräsentation und kurzem Abschlussbericht		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Interaktive Vorlesung, Projektarbeit, Tafel, Computerinhalte (Präsentation über Projektor)		
20. Angeboten von:			

115 Energiesysteme

Zugeordnete Module:	1151	Modulcontainer 1 Energiesysteme
	1152	Modulcontainer 2 Energiesysteme
	1153	Projekt Energiesysteme

1151 Modulcontainer 1 Energiesysteme

Zugeordnete Module: 29180 Dynamik elektrischer Verbundsysteme
 30610 Regelungstechnik für Kraftwerke

Modul: 29180 Dynamik elektrischer Verbundsysteme

2. Modulkürzel:	042500041	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hendrik Lens	
9. Dozenten:		Hendrik Lens	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Empfohlen: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Elektrotechnik• Grundlagen der Systemdynamik und/oder der Regelungstechnik	
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.), deren Modellierung sowie deren dynamischen Einflüsse beim Zusammenwirken im Verbundsystem. Sie können dynamische Phänomene wie Oszillationen im Verbundnetz erkennen, mathematisch beschreiben und bewerten. Sie kennen die verschiedenen Stabilitätsbegriffe und die Verfahren zu deren Überprüfung, die sie teilweise auch anwenden können. Außerdem wissen sie, wie stabilitätsgefährdende Zustände erkannt und verhindert werden können.</p>	
13. Inhalt:		<p>In der Vorlesung werden Stromerzeuger, Netzbetriebsmittel und Verbraucher als Komponenten eines dynamischen Gesamtsystems aufgefasst. Dieses Gesamtsystem ergibt sich durch eine physikalische Kopplung der Komponenten über Ländergrenzen und Spannungsebenen hinweg, wodurch es eine sehr hohe Komplexität erreicht. Die Frage nach der Stabilität dieses Systems, sowohl bezogen auf den Normalbetrieb wie auch auf die Vorgänge nach größeren Störungen, spielt schon seit Beginn der elektrischen Energieversorgung eine wesentliche Rolle. Dabei wird zwischen verschiedenen Stabilitätskriterien unterschieden. Die Vorlesung führt in die verschiedenen Stabilitätsbegriffe ein und behandelt die Grundlagen des dynamischen Verhaltens eines Verbundsystems. Darauf aufbauend werden regelungstechnische Maßnahmen zur Sicherstellung der Stabilität behandelt, wobei auch der Einfluss der zunehmenden dezentralen und regenerativen Erzeugung berücksichtigt wird.</p> <p>Es wird gezeigt, wie ein dynamisches Modell aufgebaut und für Simulationen und Stabilitätsanalysen genutzt werden kann. Schließlich geht die Vorlesung auf Phänomene ein, die insbesondere in großen Verbundsystemen eine Rolle spielen. Dazu gehören beispielsweise elektromechanische Ausgleichsvorgänge, die als sogenannte Netzpendelungen („Inter</p>	

Area Oscillations“) Auswirkungen im gesamten Verbundsystem haben.

Inhalte:

- Einführung
- Summarische Betrachtung der Verbundsystemdynamik
 - Momentanreserve (Netzanlaufzeit, Einfluss der Schwungmassen)
 - Dynamik der Erzeuger und Verbraucher
 - Leistungs-Frequenz-Regelung
- Räumlich verteilte Betrachtung der Verbundsystemdynamik
 - Stabilitätsbegriffe
 - Zusammenhang der Netzdynamik mit den dynamischen Eigenschaften der Betriebsmittel
 - Dynamisches Verhalten des Synchrongenerators
 - Auswirkungen zunehmender dezentraler/erneuerbarer Erzeugung
- Dynamische Modellierung und Simulation von elektrischen Verbundsystemen
 - Modellierung
 - Berechnungsverfahren
- Elektromechanische Schwingungen (Netzpendelungen)
 - Ursachen
 - Analyse auf Basis von Modellen
 - Analyse auf Basis von Messdaten
 - Dämpfung von Netzpendelungen (Power System Stabilizer und Leistungselektronik)
 - Monitoring mit Wide Area Measurements
- Zukünftige Herausforderungen

Zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte werden interaktive Rechnerübungen angeboten. Diese finden zu den Vorlesungsterminen statt. Nähere Informationen zu den Übungen werden in der Vorlesung bekanntgegeben.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien • Lehrbücher <ul style="list-style-type: none"> • P. Kundur: Power System Stability and Control • D. Nelles: Netzdynamik • Internationale und nationale Netzcodes
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 291801 Vorlesung Dynamik elektrischer Verbundsysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung + Rechnerübungen
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29181 Dynamik elektrischer Verbundsysteme (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentationsfolien, Tafelanschrieb, Interaktive Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 30610 Regelungstechnik für Kraftwerke

2. Modulkürzel:	042500043	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hendrik Lens		
9. Dozenten:	Hendrik Lens		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Thermodynamik• Grundlagen der Systemdynamik und/oder der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	<p>Die Absolventen des Moduls verstehen den Aufbau und die Funktionsweise der Automatisierung komplexer verfahrenstechnischer Kraftwerksprozesse.</p> <p>Sie erhalten Einblick in die Auslegung und Umsetzung moderner Regelungskonzepte in thermischen und hydraulischen Kraftwerksanlagen. Sie kennen in diesem Zusammenhang den Einsatz von klassischen regelungstechnischen Methoden, von Zustandsreglern und -beobachtern, von modellprädiktiven Ansätzen sowie von modellbasierten Vorsteuerungskonzepten. Sie können diese erklären und zum Teil anwenden.</p> <p>Neben der Regelung der Anlagenprozesse kennen sie außerdem die Einsatzplanung von Kraftwerken und von Pools (virtuellen Kraftwerken) und verstehen die dazu formulierten Optimierungsprobleme.</p> <p>Sie sind außerdem vertraut mit der Regelung von Erzeugungsanlagen und Speichern, die mittels Leistungselektronik mit dem Netz gekoppelt sind.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung behandelt Konzepte für die Regelung von Kraftwerken. Dabei wird sowohl auf die Regelung der Leistung als auch auf unterlagerte Regelkreise eingegangen. Betrachtet werden sowohl Kraftwerke, die über eine Turbine und einen Generator am Netz angeschlossen sind, als auch Kraftwerke, die mit Leistungselektronik gekoppelt sind.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung• Thermische Kraftwerke• Hydraulische Kraftwerke• Kraftwerkeinsatzplanung• Speicher, Windenergie- und PV-Anlagen• Besuch des Heizkraftwerks der Universität		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsfolien• Lehrbücher		

	<ul style="list-style-type: none">• Richtlinien
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 306101 Vorlesung Regelungstechnik für Kraftwerke
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übungen
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30611 Regelungstechnik für Kraftwerke (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none">• Präsentationsfolien und Tafelanschrieb• Führung durch das Heizkraftwerk
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

1152 Modulcontainer 2 Energiesysteme

Zugeordnete Module:

29140	Smart Grids
29190	Planungsmethoden in der Energiewirtschaft
58110	Expertensysteme in der elektrischen Energieversorgung
67240	Methoden und Anwendungen der Energiesystemmodellierung
68390	Energiemärkte und Energiehandel
71950	Druckluft und Pneumatik

Modul: 29140 Smart Grids

2. Modulkürzel:	050310030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Krzysztof Rudion		
9. Dozenten:	Krzysztof Rudion		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze I		
12. Lernziele:	<p>Studierende kennen die Charakteristika und das Regelverhalten dezentraler Erzeuger, Speicher und Lasten. Sie kennen verschiedene Möglichkeiten, die Komponenten eines Smart Grids durch moderne Informations- und Kommunikationstechnik zu verknüpfen. Sie kennen Rahmenbedingungen für die Netzintegration von erneuerbaren Energien. Sie kennen Auslegungs- und Betriebsverfahren für aktive Verteilnetze.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmöglichkeiten dezentraler Erzeuger, Speicher, Elektrofahrzeuge und Lasten • Aggregation, Virtuelle Kraftwerke, Mikronetze • Smart Metering, Informations- und Kommunikationstechnik • Netzanschlussbedingungen und Systemdienstleistungen (z.B. Spannungs- und Frequenzhaltung) • Verteilnetzplanung • Netzmodellierung • Netzberechnung • Verteilnetzbetrieb 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • V. Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, 5. Aufl., Hanser Verlag • VDE-Studie: Smart Distribution 2020, ETG, 2008 • VDE-Studie: Smart Energy 2020, ETG, 2010 • M. Sanchez: Smart Electricity Networks, Renewable Energies and Energy Efficiency, Vol. 3, 2007. • ILIAS, Online-Material • dena Studie Systemdienstleistungen 2030 • Buchholz, B. M., Styczynski, Z.: Smart Grids - Grundlagen und Technologien der elektrischen Netze der Zukunft 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 291401 Vorlesung Smart Grids • 291402 Übung Smart Grids 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29141 Smart Grids (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Beamer, ILIAS		

20. Angeboten von: Netzintegration erneuerbarer Energien

Modul: 29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft

2. Modulkürzel:	041210014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek		
9. Dozenten:	Ulrich Fahl Kai Hufendiek		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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. In der Laborübung „Prognoselabor“ lernen die Studierenden die computergestützte Erstellung und den experimentellen Umgang mit ausgewählten Prognosealgorithmen im Energiesystemkontext.</p>		
13. Inhalt:	<p>o Einführung in die Systemforschung und Systemtechnik o Sinn und Zweck von Energieplanung o Zeitreihen- und Regressionsanalyse o Input-Output-Analyse o lineare und nichtlineare Optimierung o System Dynamics o Kosten-Nutzen-Analyse o Modellbildung: Energiebedarfsmodelle, Planungsmodelle in der Elektrizitäts- und Mineralölwirtschaft, o Energiesystemmodelle, Energiewirtschaftsmodelle örtliche und regionale Energieplanungsmethoden o Laborübung „Prognoselabor“ zur Vertiefung</p>		
14. Literatur:	<p>Online-Manuskript, Schiffer, Hans-Wilhelm: Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt, TÜV Media, 11. überarbeitete Auflage 2010 Fahrmeir, Ludwig; Kneib, Thomas; Lang, Stefan: Regression, Modelle, Methoden und Anwendungen, Springer, 2. Auflage 2009</p>		
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:	<p>Präsenzzeit: 70 h Selbststudium 110 h Gesamt: 180</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29191 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1		

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 Sommersemester als auch im Wintersemester besucht werden.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung: Beamergetützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Vorlesungsunterlagen zum Download, Vortragsübungen, Aufgaben und Musterlösungen zum Download Laborübung „Prognoselabor“: Computergestützt Durchführung mit der Software MATLAB (Campusversion) in Kleingruppen

20. Angeboten von: Energiewirtschaft und Energiesysteme

Modul: 58110 Expertensysteme in der elektrischen Energieversorgung

2. Modulkürzel:	050310033	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Krzysztof Rudion		
9. Dozenten:	Krzysztof Rudion		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze I, empfehlenswert auch Smart Grids		
12. Lernziele:	<p>Studierende kennen die grundlegenden Ziele des Einsatzes von auf künstlicher Intelligenz basierenden Systemen in der elektrischen Energieversorgung.</p> <p>Sie kennen die Grundidee der Expertensysteme sowie deren Vorteile und Nachteile in Bezug auf die Unterstützung des Betriebes elektrischer Netze.</p> <p>Die Studierenden kennen die logischen Grundbegriffe sowie die Möglichkeiten der Wissensrepräsentation. Weiterhin kennen sie die Voraussetzungen bezüglich programmierungstechnischer Umsetzung von Wissensdatenbanken und sind mit dem Einsatz von Fuzzy-Logik zur Gestaltung von Expertensystemen vertraut. Sie kennen Beispiele des Einsatzes von Expertensystemen in der elektrischen Energieversorgung. Darüberhinaus kennen die Studierenden die ausgewählten Aspekte aus dem Bereich der künstlichen neuronalen Netze sowie genetischen Algorithmen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Einführung in die künstliche Intelligenz Wissensbasierte Systeme (Expertensysteme in der Energieversorgung) Logische Grundbegriffe Wissensrepräsentation Deklaratives Programmieren Inferenzmechanismen Behandlung von Ungenauigkeiten Fuzzy-Logik Fuzzy-Algebra Künstliche Neuronale Netze Genetische Algorithmen Beispiele der Expertensysteme</p>		
14. Literatur:	<p>ILIAS, Online-Material weitere Literaturquellen werden zum Vorlesungsanfang angegeben</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 581101 Vorlesung Expertensysteme in der elektrischen Energieversorgung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit : 62 h</p>		

Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	58111 Expertensysteme in der elektrischen Energieversorgung (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1 ggf. andere Leistungen (z.B. Schriftlicher Bericht zum vorgegebenen Thema, Präsentation, Poster, etc.
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Netzintegration erneuerbarer Energien

Modul: 67240 Methoden und Anwendungen der Energiesystemmodellierung

2. Modulkürzel:	041210027	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Markus Blesl		
9. Dozenten:	Markus Blesl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Systemanalyse (Modul "Systemtechnische Planungsmethoden in der Energiewirtschaft")		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis hinsichtlich der Methoden und Anwendung der Energiesystemmodellierung. Hierbei wird auf die verwendeten Modellierungsansätze, deren methodischen Umsetzung sowie deren energiewirtschaftlichen Motivation und Anwendung eingegangen. Die Hauptziele sind hierbei die Erlangung von Kenntnissen:</p> <p>der Grundansätze der mathematischen Optimierung</p> <p>der Modellierung von Netzen</p> <p>der Methoden von agentenbasierten Systemen</p> <p>Lernkurven</p> <p>der Modellierung lokaler Energiesysteme</p> <p>(einschließlich Bilanzgrenzen, Energieautarkie)</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen, Übersicht über Arten von Modellierungsansätzen, die im Bereich der Energiewirtschaft und Systemanalyse eingesetzt werden, Unterschiede zwischen Energiesystemmodellen und Partialmodellen, Optimierungsprobleme in Energiesystemmodellen und deren Einsatzbereiche:</p> <p>Energiesystemanalyse und -design</p> <p>Auslegung von Energiesystemen einschließlich Netzen (Versorgungsaufgabe)</p> <p>Optimaler Betrieb von Energiesystemen und Energienetzen (Versorgungsaufg.)</p> <p>Dabei werden konkret folgende Methoden und Lösungsansätze in der Anwendung auf o. a. Probleme vermittelt:</p> <p>Definition Versorgungsaufgabe und Systemabgrenzung</p> <p>Kapazitätsbilanz</p> <p>Speicher</p> <p>Preisbildung (Schattenpreise)</p> <p>Parametrische Optimierung als Option der Sensitivitätsanalyse</p> <p>Auslegung von Wärmeversorgungssystemen</p>		

	<p>Umgang mit Unsicherheiten einschließlich stochastischer Optimierungsansätze</p> <p>Netzmodellierung</p> <p>Modellierung von Politikinstrumenten</p> <p>Agenten und multikriterielle Entscheidungsoptionen</p> <p>Lernkurven</p> <p>Lokale Energiesystemmodelle und räumlich detaillierte Modellierung</p>
14. Literatur:	<p>Online-Manuskript</p> <p>Josef Kallrath, Gemischt-ganzzahlige Optimierung: Modellierung in der Praxis, Springer Spectrum Verlag, 2. Auflage, Heidelberg, 2013</p> <p>Markos Papageorgiou, Optimierung: Statische, Dynamische, Stochastische Verfahren für die Anwendung, Springer Vieweg, 2012</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 672401 Vorlesung Methoden und Anwendungen der Energiesystemmodellierung • 672402 Übung Methoden und Anwendungen der Energiesystemmodellierung • 672403 Planspiel Methoden und Anwendungen der Energiesystemmodellierung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>67241 Methoden und Anwendungen der Energiesystemmodellierung (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Energiewirtschaft und Energiesysteme

Modul: 68390 Energiemärkte und Energiehandel

2. Modulkürzel:	041210090	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
<hr/>			
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek		
9. Dozenten:	Kai Hufendiek		
<hr/>			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
<hr/>			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Energiewirtschaft (z.B. Modul Energiewirtschaft und Energieversorgung)		
<hr/>			
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/-innen kennen die Grundbegriffe und Grundzüge von Energiemärkten, insbesondere die Märkte für Öl, Erdgas, Kesselkohle, Strom und Emissionsrechte. Dabei lernen Sie die Eigenschaften und Zusammenhänge von Commodity-Märkten (Warenmärkten) kennen: Märkte, Produkte, Marktplätze, Preisbildungsmechanismen, Eigenschaften von Angebot und Nachfrage, Rahmenbedingungen. Dabei werden die Mechanismen an Börsen und anderen Marktplätzen betrachtet.</p> <p>Sie lernen die Aufgabe solcher Märkte, Grundlagen für deren Effizienz und die Interessen der unterschiedlichen Akteure kennen. Sie setzen sich intensiv mit marktbasierten Risiken, insbesondere Preis- und Counterparty Risiken auseinander, lernen Methoden zur Messung und Konzepte zum Management solcher Risiken sowie Handelsstrategien kennen. Sie wissen, wie eine Handelsposition zu bestimmen ist, können diese bewerten und zielgerichtet verändern. Der Zusammenhang zwischen Märkten, Preiserwartungen, Risikomanagement und Investitionen ist ihnen geläufig sowie Vermarktungsstrategien für Energieerzeugungsanlagen und Speicher.</p> <p>Darüber hinaus lernen Sie die Organisation von Handelshäusern kennen, die in Commodity-Märkten agieren.</p> <p>Die in den Vorlesungen vermittelten theoretischen Grundlagen werden mittels eines Planspiels zum Thema Energiehandel interaktiv getestet..</p>		
<hr/>			
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von Energiemärkten• Rolle von Energiemärkten im Energiesystem• Produkte auf Energiemärkten• Regulierung von Märkten• Marktmacht von Unternehmen• Zusammenhang zwischen Information, Marktspielregeln, Marktstrukturen und Preisbildung• Aufgabe und Funktion von Risikomanagement und Risiko Controlling• Positionsbestimmung, Mark-to-Market, Risikomaße wie Value at Risk und ihre Aufgabe		

	<ul style="list-style-type: none"> • Handels- und Risikomanagementstrategien wie Spekulation und Hedging • Konzept der Deltaposition und des Deltahedging • Eigenschaften von Derivaten und Grundzüge deren Bewertung • Detaillierte Betrachtung der Märkte für Rohöl und Ölprodukte, Erdgas, Kesselkohlen und Seefrachten, Emissionsrechten sowie Strom in Europa • Bewertung von Investitionen in wettbewerblichen Märkten und Entscheidungsmechanismen • Modellierung und Analyse von Märkten • Organisation und Verantwortung von Handelshäusern
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Online-Unterlagen zur Vorlesung • Schwintowski, H.-P. (Hrsg): Handbuch Energiehandel. Erich Schmidt Verlag und Co., 2014. • Stoft, S.: Power System Economics. IEEE Press, Wiley-Interscience, 2002. • Burger, M., Schindmayr, G., Graeber, B.: Managing Energy Risk. 2nd ed., Wiley, 2014.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 683901 Vorlesung Energiemärkte und Energiehandel • 683902 Projektseminar Planspiel Energiehandel
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	68391 Energiemärkte und Energiehandel (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 71950 Druckluft und Pneumatik

2. Modulkürzel:	041211032	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Radgen		
9. Dozenten:	Peter Radgen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Vorlesung Druckluft und Pneumatik beschäftigt sich mit der Konzeption, Planung, Betrieb und Optimierung von Druckluftsystemen in Industrie und Gewerbe unter dem Aspekt von Energieeffizienz, Emissionminderung und Kostenoptimierung.</p> <p>Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Verdichtertypen, verstehen die Stärken und Schwächen der eingesetzten Kompressoren und sind in der Lage die geeigneten Verdichtungsverfahren in Abhängigkeit von den Anforderungen auszuwählen.</p> <p>Sie verstehen die Anforderungen an die Druckluftqualität und sind in der Lage geeignete Komponenten für die Druckluftaufbereitung zu spezifizieren und diese Qualitäten zu erreichen.</p> <p>Die Studierenden sind befähigt den Druckluftverbrauch von Betrieben zu analysieren, Schwachstellen zu identifizieren und Verbesserungsmaßnahmen zu verbesserung der Energieeffizienz von Druckluftsystemen zu erarbeiten.</p> <p>Die Studierenden kennen die typischen Schwachstellen in der Druckluftversorgung und sind in der Lage die Auswirkungen der Schwachstellen zu bewerten, insbesondere in Hinblick auf Energieverbrauch, Energieeinsparpotentiale und Umweltauswirkungen. Sie sind in der Lage die komplexen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Teilsystemen und den Druckluftverbrauchern einzuschätzen und ganzheitliche Konzepte für die energieeffiziente Druckluftversorgung zu erarbeiten.</p> <p>Sie verstehen die unterschiedlichen Steuerungen von Kompressoren und kennen die verfügbare Messtechnik für die Analyse des Ist-Zustandes von Druckluftanlagen.</p> <p>Sie können die Ergebnisse messtechnischer Analysen bewerten und daraus den erforderlichen Handlungsbedarf für die Optimierung ableiten</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Bedeutung der Druckluft als Energieträger im Unternehmen		

- Thermodynamische Grundlagen
- Druckluftherzeugung
- Druckluftaufbereitung (trocknen, filtern, Ölentfernung)
- Kondensat Aufbereitung
- Druckluftspeicherung
- Steuerungskonzepte für Druckluftanlagen
- Druckluftverteilung (Dimensionierung, Rohrleitungsmaterialien,
- Leckagen und Leckage Beseitigung
- Druckluftanwendungen (steuern, schrauben, bewegen, spannen, reinigen, Vakuum erzeugen, kühlen)
- Auditierung von Druckluftsystemen

Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Ruppelt, E. (Hrsg.): Drucklufthandbuch, Vulkanverlag • Bierbaum: Druckluftkompendium, Espelkamp: Leidorf, 1997 • Radgen, Blaustein: Compressed Air Systems in the European Union, 2001 • Mohrig, W.: Druckluft-Praxis: erzeugen - aufbereiten - verteilen - anwenden. Gräfelfing/München: Resch, 1988 • www.druckluft.ch
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 719501 Vorlesung Druckluft und Pneumatik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71951 Druckluft und Pneumatik (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 mündliche Prüfung 20 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer gestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript, Exkursion
20. Angeboten von:	Effiziente Energienutzung

1153 Projekt Energiesysteme

Zugeordnete Module: 28400 Praktische Übungen im Labor "Energieübertragung"

Modul: 28400 Praktische Übungen im Labor "Energieübertragung"

2. Modulkürzel:	050310028	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Krzysztof Rudion		
9. Dozenten:	Krzysztof Rudion		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze I		
12. Lernziele:	<p>Der Studierende kann eine Problemstellung aus dem Bereich der Energieübertragung strukturiert und selbständig lösen. (Definition eines komplexen Problems, Aufteilung in einzelne Teilaufgaben, Zeitplanung und Schnittstellendefinitionen).</p> <p>Der Studierende kann im Team arbeiten und die Ergebnisse wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und in einem Vortrag präsentieren.</p>		
13. Inhalt:	<p>Unterschiedliche parallel angebotene Entwicklungs- oder Forschungsprojekte aus dem Gebiet der Energieübertragung/ Smart Grids</p> <p>Wird von Gruppen aus i.d.R. 3-4 Studierenden im Team durchgeführt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektdefinition • Einarbeitung in die Aufgabenstellung durch Literaturrecherche • Aufteilung des Projektes in Teilprojekte mit definierten Schnittstellen • einzelne Gruppenmitglieder bearbeiten Teilprojekte parallel • praktische Realisierung und Inbetriebnahme des Systems • praxisnahes Arbeiten mit "state-of-the-art" Entwurfswerkzeugen • Präsentation der Ergebnisse in einem Abschlusskolloquium 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer-Verlag, 2009/2015 • Selbständiges Auffinden von Literatur-/Informationsstellen (Bücher, Zeitschriften, Internet) 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 284001 Praktische Übungen im Labor Elektrische Energieübertragung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 40 Stunden</p> <p>Selbststudium: 140 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28401 Praktische Übungen im Labor "Energieübertragung" (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Netzintegration erneuerbarer Energien		

Modul: 76390 Ringvorlesung 'Aspekte Autonome Systeme'

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:			

Prof. Michael Weyrich; Prof. Aiello, Prof. Allgöwer, Prof. Bin Yang, Prof. Küsters, Prof. Annighöfer, Prof. Huber, Prof. Rudion, Prof. Reuss / PD Keilhoff, Prof. Fichter sowie Gastdozenten aus der Industrie

```
@font-face
{font-family:"Cambria Math";
panose-1:2 4 5 3 5 4 6 3 2 4;
mso-font-charset:0;
mso-generic-font-family:roman;
mso-font-pitch:variable;
mso-font-signature:-536870145 1107305727 0 0 415 0;}@font-face
{font-family:Calibri;
panose-1:2 15 5 2 2 2 4 3 2 4;
mso-font-charset:0;
mso-generic-font-family:swiss;
mso-font-pitch:variable;
mso-font-signature:-1610611985 1073750139 0 0 159
0;}p.MsoNormal, li.MsoNormal, div.MsoNormal
{mso-style-unhide:no;
mso-style-qformat:yes;
mso-style-parent:"";
margin-top:0cm;
margin-right:0cm;
margin-bottom:10.0pt;
margin-left:0cm;
line-height:115%;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:11.0pt;
font-family:"Calibri",sans-serif;
```

```
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";
mso-bidi-font-family:"Times New Roman";
mso-ansi-language:EN-US;
mso-fareast-language:EN-US;}.MsoChpDefault
{mso-style-type:export-only;
mso-default-props:yes;
font-size:11.0pt;
mso-ansi-font-size:11.0pt;
mso-bidi-font-size:11.0pt;
font-family:"Calibri",sans-serif;
mso-ascii-font-family:Calibri;
mso-hansi-font-family:Calibri;}div.WordSection1
{page:WordSection1;}
```

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

Für die Studierenden werden technologische Gegebenheiten, Herausforderungen Definitionen und Kompetenzfelder im Thema Autonome Systeme analysiert sowie die Anwendungsfelder in der Praxis vorgestellt.

Auf diese Weise wird ein Überblick zum aktuellen Stand der Technik und Forschung vermittelt.

13. Inhalt:

Die Studierenden erhalten Einblicke in die Themenschwerpunkte Autonomer Systeme und lernen Beispiele aus den Anwendungen kennen, d.h.:

Autonome Systeme - Übersicht zu Methoden und Verfahren, Verteilte autonome Systeme, Kybernetische Methoden für autonome Systeme, Deep learning and Advanced Signal Processing, Lernende interagierende Roboter, Vernetzung von autonomen Systemen, Sicherheit von autonomen Systemen, Technologien und Einsatzbeispiel für Smart Cities, Beispiele autonomer Systeme in der Luftfahrt, Beispiele autonomer Systeme in der Produktion und Robotik, Beispiele autonomer Systeme in Energienetzen, Beispiele autonomer Systeme in Fahrzeugen

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

• 763901 Aspekte Autonomer Systeme, Vorlesung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

76391 Ringvorlesung 'Aspekte Autonomer Systeme' (USL), , Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Beamer und Tafel

20. Angeboten von:

19 Auflagenmodule des Masters

Zugeordnete Module:	10110	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz
	10220	Modellierung
	10540	Technische Mechanik I
	11440	Grundlagen der Elektrotechnik
	11540	Regelungstechnik I
	11620	Automatisierungstechnik I
	12040	Einführung in die Regelungstechnik
	12060	Datenstrukturen und Algorithmen
	12230	Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3
	45800	Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge
	58270	Dynamik mechanischer Systeme
	78650	Technische Grundlagen der Informatik
	78680	Statistische und stochastische Grundlagen

Modul: 10110 Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

2. Modulkürzel:	051900205	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Steffen Staab		
9. Dozenten:	Mathias Niepert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	- Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker		
12. Lernziele:	Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz, kann Probleme der KI selbständig einordnen und mit den erlernten Methoden und Algorithmen bearbeiten.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Intelligenz • Agentenbegriff • Problemlösen durch Suchen, Suchverfahren • Probleme mit Rand- und Nebenbedingungen • Spiele • Aussagen- und Prädikatenlogik • Logikbasierte Agenten, Wissensrepräsentation • Inferenz • Planen • Unsicherheit, probabilistisches Schließen • Probabilistisches Schließen über die Zeit • Entscheidungstheorie 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • S. Russell, P. Norvig, Künstliche Intelligenz: Ein Moderner Ansatz, 3. Aufl., 2012 • S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, 3rd Edition, 2009 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 101101 Vorlesung Grundlagen der Künstlichen Intelligenz • 101102 Übung Grundlagen der Künstlichen Intelligenz 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 10111 Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 <p>[10111] Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewicht: 1.0 Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben</p> <p>[Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Analytic Computing		

Modul: 10220 Modellierung

2. Modulkürzel:	052010001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Bernhard Mitschang Frank Leymann Uwe Breitenbücher		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10280 Programmierung und Software-Entwicklung • Modul 12060 Datenstrukturen und Algorithmen • Modul 40090 Systemkonzepte und -programmierung 		
12. Lernziele:	<p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wesentliche Artefakte eines IT Systems zu modellieren. Der Zusammenhang und das Zusammenspiel solcher Artefakte ist verstanden. Die Rolle von Metamodellen und deren Erstellung ist klar.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Entity-Relationship Modell und komplexe Objekte • Relationenmodell und Relationenalgebra , Überblick SQL - Transformationen von ER nach Relationen, Normalisierung • XML, DTD, XML-Schema, Info-Set, Namensräume • Metamodelle und Repository - RDF, RDF-S und Ontologien • UML • Petri Netze, Workflownetze • BPMN 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, 2002. • R. Eckstein, S. Eckstein, XML und Datenmodellierung , dpunkt.verlag 2004. • M. Hitz, G. Kappel, E. Kapsammer, W. Retschitzegger, UML @ Work • Objektorientierte Modellierung mit UML2, 2005. • P. Hitzler, M. Krötzsch, S. Rudolph, Y. Sure, Semantic Web, 2008. • T.J. Teorey, Database Modeling und Design, 2nd Edition, 1994. • H.J. Habermann, F. Leymann, Repository , Oldenbourg 1993. • W. Reisig, Petri-Netze , Vieweg und Teubner 2010. • B. Silver, BPMN Method und Style ,Cody-Cassidy Press 2009. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 102201 Vorlesung Modellierung • 102202 Übung Modellierung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 10221 Modellierung (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 		

[10221] Modellierung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewicht:
1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein [Prüfungsvorleistung]
Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :	Architektur von Anwendungssystemen Datenbanken und Informationssysteme
-------------------------	--

19. Medienform:

20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen
--------------------	------------------------------------

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:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Mathematik und Physik		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 105401 Vorlesung Technische Mechanik I • 105402 Übung Technische Mechanik I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h</p>		
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: 11440 Grundlagen der Elektrotechnik

2. Modulkürzel:	051800001	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Norbert Frühauf		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none">• besitzen die Kenntnisse der physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik• beherrschen die analytischen Verfahren zur Analyse elektronischer Schaltungen		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Physikalische Größen, Einheiten und Gleichungen• Grundbegriffe, Elektrische Ladungen, Ströme und Spannungen• Elektrische Gleichstromkreise, Ohm'sches Gesetz, Kirchhoff'sche Gesetze• Elektrischer Widerstand, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen• Strom- und Spannungsquellen• Verfahren zur Netzwerkanalyse, Maschen- und Knotenanalyse• Statisches elektrisches Feld, Coulomb'sches Gesetz• Kapazität eines Kondensators, Lade- und Entladevorgänge• Stationäres magnetisches Feld, Durchflutungsgesetz, magnetische Kreise• Zeitlich veränderliche Magnetfelder, Induktionsgesetz• Induktivität einer Spule• Sinusförmige Wechselgrößen, komplexe Darstellung• Wechselstromkreise• Allgemeine Zweipole, Ersatzschaltungen, komplexe Leistung• Übertrager• Vierpolquellen, gesteuerte Strom- und Spannungsquellen• Bipolarer Transistor, Feldeffekttransistor, Operationsverstärker• Schwingkreise		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Albach M.: Grundlagen der Elektrotechnik 1-3, Pearson, München, 2004• Clausert H., Wiesemann G., Hinrichsen V., Stenzel J.: Grundgebiete der Elektrotechnik 1-2, Oldenbourg, München, 2008• Frohne H., Löcherer K.-H., Müller H.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner, Wiesbaden 2005• Hagmann G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag, Wiebelsheim, 2006• Nerreter W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Hanser, München, 2006		

	<ul style="list-style-type: none">• Seidel H., Wagner E.: Allgemeine Elektrotechnik 1-2, Hanser, München, 2003• Unbehauen R.: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Springer, 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 114401 Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik 1• 114402 Übung Grundlagen der Elektrotechnik 1• 114403 Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik 2• 114404 Übung Grundlagen der Elektrotechnik 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 112 h Selbststudium: 158 h Gesamt: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich• 11441 Grundlagen der Elektrotechnik (PL), Schriftlich, 150 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Art und Umfang wird in der Vorlesung bekannt gegeben
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Projektor
20. Angeboten von:	Bildschirmtechnik

Modul: 11540 Regelungstechnik I

2. Modulkürzel:	051010012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Roth-Stielow		
9. Dozenten:	Jörg Roth-Stielow		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse vergleichbar... ...Höhere Mathematik I, II, III ...Experimentalphysik ...Grundlagen der Elektrotechnik ...Elektrische Energietechnik ...Signale und Systeme ...Schaltungstechnik		
12. Lernziele:	Studierende... <ul style="list-style-type: none"> ...können eine Regelstrecke modellieren und kennen die wichtigsten Regelsysteme. ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben, hinsichtlich ihrer Stabilität beurteilen und Aufgabenstellungen lösen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> Beschreibung von Übertragungsstrecken Stabilität von Regelsystemen Herkömmliche Regelsysteme Regelsysteme mit Rückführung eines vollständigen Satzes von Zustandsvariablen Echtes Integralverhalten Beobachter Systemführung nach dem Prinzip unterlagerter Schleifen Systeme mit einem Wechsel der Regelgröße 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> Lunze, Jan: Regelungstechnik 1, Springer, Berlin, 1999 Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1, Vieweg, Braunschweig, 1989 Geering, H. P.: Regelungstechnik, Springer, Berlin, 2003 Leonhard, W.: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig, 1992 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> 115401 Vorlesung Regelungstechnik I 115402 Übung Regelungstechnik I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Frontalvorlesung		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11541 Regelungstechnik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Klausur (120 min., 2x pro Jahr)		
18. Grundlage für ... :	Regelungstechnik II		
19. Medienform:	Tafel, Folien, Beamer		

20. Angeboten von: Leistungselektronik und Regelungstechnik

Modul: 11620 Automatisierungstechnik I

2. Modulkürzel:	050501003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Prof. Michael Weyrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik, Informatik und Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Begrifflichkeiten und Zusammenhänge von vernetzten Automatisierungssystemen erklären und diese anhand von Beispielen kategorisieren • können Systeme der Automatisierungstechnik analysieren und auf Basis konkreter Szenarien konzipieren und bewerten • können grundlegende Methoden und Verfahren der Echtzeit-Programmierung und Steuerung zur Realisierung von Programmlogiken anwenden 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe der Automatisierungstechnik • Automatisierungs-Gerätesysteme und -strukturen • Prozessperipherie – Schnittstellen zwischen dem Automatisierungssystem und dem technischen Prozess • Grundlagen zu Kommunikationssystemen in der Automatisierungstechnik (Feldbussysteme, drahtlose Kommunikation, Internet der Dinge) • Grundlagen der Echtzeitprogrammierung (Synchrone und Asynchrone Programmierung, Scheduling-Algorithmen, Synchronisationskonzepte) • Programmiersprachen für die Automatisierungstechnik (Programmierung von Embedded Systems und Speicherprogrammierbaren Steuerungen) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript, Materialien und Vorlesungsaufzeichnungen im ILIAS • Lee and Seshia: Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, 2017 • Langmann: Taschenbuch der Automatisierung (3. Auflage), Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2017 • Früh, Schaudel, Leon, Tauchnitz (Herausgeber): Handbuch der Prozessautomatisierung: Prozessleittechnik für verfahrenstechnische Anlagen, DIV, 2017 		
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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Automatisierungstechnik II
19. Medienform:	Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Vorlesungen und Übungen
20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme

Modul: 12040 Einführung in die Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810010	5. Moduldauer:	Zweimestrig
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		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM I-III, Grundlagen der Systemdynamik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> 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:	<p>Vorlesung: Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität, Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich, Beobachterentwurf</p> <p>Praktikum: Implementierung der in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik erlernten Reglerentwurfsverfahren an praktischen Laborversuchen</p> <p>Projektwettbewerb: 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:	<p>Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 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: 12060 Datenstrukturen und Algorithmen

2. Modulkürzel:	051510005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	Melanie Herschel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Programmierung und Software-Entwicklung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen nach engagierter Mitarbeit in dieser Veranstaltung diverse zentrale Algorithmen auf geeigneten Datenstrukturen, die für eine effiziente Nutzung von Computern unverzichtbar sind. Sie können am Ende zu gängigen Problemen geeignete programmiersprachliche Lösungen angeben und diese in einer konkreten Programmiersprache formulieren.</p> <p>Die Lernziele lassen sich wie folgt zusammenfassen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kenntnis der Eigenschaften elementarer und häufig benötigter Algorithmen• Verständnis für die Auswirkungen theoretischer und tatsächlicher Komplexität• Erweiterung der Kompetenz im Entwurf und Verstehen von Algorithmen und der zugehörigen Datenstrukturen• Erste Begegnung mit nebenläufigen Algorithmen		
13. Inhalt:	<p>Es werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vorgehensweise bei der Entwicklung und Implementierung von Algorithmen• Komplexität und Effizienz von Algorithmen, O-Notation• Listen (Stack, Queue, doppelt verkettete Listen)• Sortierverfahren (Selection-, Insertion-, Bubble-, Merge-, Quick-Sort)• Bäume (Binär-, AVL-, 2-3-4-, Rot-Schwarz-, B-Bäume, Suchbäume, Traversierung, Heap)• Räumliche Datenstrukturen (uniforme Gitter, Oktal-, BSP-, kD-, CSG-Bäume, Bounding-Volumes)• Graphen (Datenstrukturen, DFS, BFS, topologische Traversierung, Dijkstra-, A*, Bellman-Ford-Algorithmen, minimale Spannbäume, maximaler Fluss)• Räumliche Graphen (Triangulierung, Voronoi, Delaunay, Graph-Layout)• Textalgorithmen (String-Matching, Knuth-Morris-Pratt, Boyer-Moore, reguläre Ausdrücke, Levenshtein-Distanz)• Hashing (Hashfunktionen, Kollisionen)• Verteilte Algorithmen (Petri-Netze, Programmieren nebenläufiger Abläufe, einige parallele und parallelisierte Algorithmen)		

	<ul style="list-style-type: none">• Algorithmenentwurf und -muster (inkrementell, greedy, divide-and-conquer, dynamische Programmierung, Backtracking, randomisierte Algorithmen)
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• G. Saake, K. Sattler. <i>Algorithmen und Datenstrukturen: Eine Einführung mit Java</i> . 5. Auflage, dpunkt-Verlag, 2013• T. Ottmann, P. Widmayer. <i>Algorithmen und Datenstrukturen</i> . 5. Auflage, Springer-Verlag, 2012
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 120601 Vorlesung Datenstrukturen und Algorithmen• 120602 Übung Datenstrukturen und Algorithmen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich• 12061 Datenstrukturen und Algorithmen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 <p>Prüfungsvorleistung: Übungsschein. Die genauen Details der Übungsleistungen und Ihrer Anrechnung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Visualisierung

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:	Univ.-Prof. Dr. Bernard Haasdonk		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM pke 12		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <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:	<p>Präsenzzeit: 94,5 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 175,5 h Gesamt: 270 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 12231 Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Mechatroniker Teil 3 (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1 <p>Prüfungsvoraussetzung: Übungsschein HM3</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Numerische Mathematik		

Modul: 45800 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge

2. Modulkürzel:	080410501	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	18 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	14	7. Sprache:	Deutsch
<hr/>			
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Markus Stroppel		
9. Dozenten:	Markus Stroppel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Hochschulreife, Schulstoff in Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Linearen Algebra, der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen und der Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher,• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig sicher, kritisch und kreativ anzuwenden• besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.• können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.		
13. Inhalt:	<p>Lineare Algebra: Vektorrechnung, komplexe Zahlen, Matrizenalgebra, lineare Abbildungen, Bewegungen, Determinanten, Eigenwerttheorie, Quadriken</p> <p>Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen:</p> <p>Konvergenz, Reihen, Potenzreihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, höhere Ableitungen, Taylor-Formel, Extremwerte, Kurvendiskussion, Stammfunktion, partielle Integration, Substitution, Integration rationaler Funktionen, bestimmtes (Riemann-)Integral, uneigentliche Integrale.</p> <p>Differentialrechnung Folgen/Stetigkeit in reellen Vektorräumen, partielle Ableitungen, Kettenregel, Gradient und Richtungsableitungen, Tangentialebene, Taylor-Formel, Extrema (auch unter Nebenbedingungen), Sattelpunkte, Vektorfelder, Rotation, Divergenz.</p>		

	Kurvenintegrale: Bogenlänge, Arbeitsintegral, Potential
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • W. Kimmerle - M. Stroppel: lineare Algebra und Geometrie. Edition Delkhofen. • W. Kimmerle - M. Stroppel: Analysis . Edition Delkhofen. • A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik • K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1. Differential- und • Integralrechnung. Vektor- und Matrizenrechnung. Springer. • G. Bärwolff: Höhere Mathematik, Elsevier. • Mathematik Online: www.mathematik-online.org.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 458001 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (FMT) • 458002 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Mach) • 458003 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (Tema) • 458004 Höhere Mathematik 1 für Ingenieurstudiengänge (UWT) • 458005 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (FMT) • 458006 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Mach) • 458007 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (Tema) • 458008 Höhere Mathematik 2 für Ingenieurstudiengänge (UWT)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 196 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 344 h Gesamt: 540 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 45801 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel, persönliche Interaktion
20. Angeboten von:	Institute der Mathematik

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 I. Leine Simon R. Eugster		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik II+III		
12. Lernziele:	Verständnis der Darstellung und Behandlung komplexer dynamischer Systeme der höheren Mechanik.		
13. Inhalt:	<p>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, Hamiltonsches Prinzip der stationären Wirkung</p> <p>Projizierte Newton-Euler-Gleichungen: Virtuelle Verschiebungen, Starrkörper-Kinematik und -Kinetik, Prinzipien der Mechanik, Minimalkoordinaten, Kinematik starrer Mehrkörpersysteme, Projizierte Newton-Euler-Gleichungen, Linearisierung nichtlinearer Bewegungsgleichungen</p> <p>Lagrange'sche Dynamik: Lagrange'sche Gleichungen 2. Art, Hamel-Boltzmann Gleichung, Anwendung auf starre Mehrkörpersysteme, Konservative Systeme</p> <p>Ideale Bilaterale Bindungen: Einfache generalisierte Kräfte, Klassifizierung von Bindungen, Prinzip von d'Alembert-Lagrange, Übergang auf neue Minimal-Koordinaten und -Geschwindigkeiten</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • K. Meyberg und P. Vachenauer, Höhere Mathematik 2, Springer 2005 • H. Bremer, Dynamik und Regelung mechanischer Systeme, Teubner, 1988 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 582701 Vorlesung Dynamik mechanischer Systeme • 582702 Übung Dynamik mechanischer Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenz: (2 x 1,5 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 42 Stunden</p> <p>Nacharbeit: (4 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 56 Stunden</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 82 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58271 Dynamik mechanischer Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Wandtafel, Laptop, Beamer		

20. Angeboten von: Angewandte und Experimentelle Mechanik

Modul: 78650 Technische Grundlagen der Informatik

2. Modulkürzel:	051711666	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Radetzki		
9. Dozenten:	Martin Radetzki		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Grundlegendes Verständnis elektrischer Schaltkreise und der Funktionsweise der Bauelemente und Komponenten von Computersystemen, wie Transistoren, digitale Halbleiterschaltungen, Speicher. Fähigkeit zur Analyse, Konstruktion und Optimierung digitaler Schaltungen von begrenzter Komplexität.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsbegriff, Codierung, Darstellung mit analogen Größen • Übersicht über den Entwurf informationsverarbeitender Systeme • Boole'sche Algebra und Schaltalgebra • Schaltnetze / kombinatorische Netzwerke • Elektrostatisches Feld, Potential, Spannung und Kondensator • Elektrischer Strom, elektrische Netzwerke und Widerstand • Halbleitertechnik, Diode, Transistor • Digitale Grundschaltungen, CMOS Grund- und Komplexgatter • Optimierung kombinatorischer Schaltungen • Verzögerungsanalyse • Kombinatorische Komponenten von Rechensystemen • Sequentielle Komponenten von Rechensystemen • Modelle sequentiellen Verhaltens, Schaltwerke / sequentielle Netzwerke • Entwurfsmethodik und Entwurfsautomatisierung 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik I, 2004, Pearson Studium • Dirk Hoffmann: Grundlagen der Technischen Informatik, 2. Auflage 2010, Hanser • Wolfram Schiffmann, Robert Schmitz: Technische Informatik 1, 5. Auflage 2004, Springer • Randy Katz: Contemporary Logic Design, 2. Auflage 2005, Pearson Education • Bernd Becker, Rolf Drechsler, Paul Molitor: Technische Informatik, 1. Auflage 2005, Pearson Studium • Hans Liebig: Logischer Entwurf digitaler Systeme, 4. Auflage 2006, Springer 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 786501 Vorlesung Technische Grundlagen der Informatik 3,0 SWS • 786502 Übung Technische Grundlagen der Informatik 1,0 SWS 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung Technische Grundlagen der Informatik; 3,0 SWS Übung Technische Grundlagen der Informatik; 1,0 SWS</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• V Vorleistung (USL-V),• 78651 Technische Grundlagen der Informatik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 <p>Prüfungsvorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich: Als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist folgende Vorleistung zu erbringen: aktive und erfolgreiche Teilnahme an einer Mindestanzahl der Übungen, Präsentation der Lösung wenigstens einer Aufgabe. Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p> <p>Technische Grundlagen der Informatik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewicht: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	Rechnerorganisation 1
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Eingebettete Systeme (Embedded Systems Engineering)

Modul: 78680 Statistische und stochastische Grundlagen

2. Modulkürzel:	051240090	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Miriam Schulte		
9. Dozenten:	Dirk Pflüger Miriam Mehl Stefan Zimmer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker		
12. Lernziele:	<i>Beherrschung grundlegender Begriffe der Stochastik und Statistik, Kenntnis der Anwendungsbereiche und Gültigkeitsgrenzen stochastischer Modelle, Kenntnis und Fähigkeit zur Verwendung stochastischer Fehlermodelle und Konvergenzbegriffe, Beherrschung der Modellierung einfacher Probleme und des Entwurfs von Tests mit stochastischen Methoden</i>		
13. Inhalt:	<i>In Ergänzung der Mathematik-Grundausbildung vermittelt diese Vorlesung folgende Grundkenntnisse:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Endliche, diskrete und allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume • Beispiele für diskrete und stetige Verteilungen • Grenzwertsätze • Elementare induktive Statistik • Methoden und Algorithmen der Datenanalyse • einfache Testmethoden • Stochastische Prozesse <i>Dabei wird ein konstruktiv-algorithmischer Zugang gewählt, der sich an konkreten Aufgabenstellungen aus der Informatik orientiert.</i>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Henze, Stochastik für Einsteiger • Schickinger, Steger, Diskrete Strukturen, Band 2 • Fahrmeir et.al., Statistik - der Weg zur Datenanalyse • Skript 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 786801 Vorlesung Statistische und stochastische Grundlagen • 786802 Übung Statistische und stochastische Grundlagen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Tafel, Beamer		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • V Vorleistung (USL-V), • 78681 Statistische und stochastische Grundlagen (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Simulation großer Systeme		

200 Studienprofile

Zugeordnete Module:	210	Vernetzte Intelligenz
	220	Intelligente Automatisierung

210 Vernetzte Intelligenz

Zugeordnete Module:	211	Grundlagenmodule Profil Vernetzte Intelligenz
	212	Projektarbeit Profil Vernetzte Intelligenz
	213	Schwerpunkt Perzeption Profil Vernetzte Intelligenz
	214	Schwerpunkt Planen und Handeln Profil Vernetzte Intelligenz
	215	Schwerpunkt Vernetzte Systeme Profil Vernetzte Intelligenz

211 Grundlagenmodule Profil Vernetzte Intelligenz

Zugeordnete Module:	11640	Digitale Signalverarbeitung
	18610	Konzepte der Regelungstechnik
	21730	Automatisierungstechnik II
	22190	Detection and Pattern Recognition
	29410	Diskrete Optimierung
	74670	Communications II
	74720	Rechnerarchitektur und Rechnerorganisation
	75460	Real-time Concepts for Embedded Systems
	78900	Einführung in die moderne Kryptographie

Modul: 11640 Digitale Signalverarbeitung

2. Modulkürzel:	051610002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Bin Yang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in höherer Mathematik Grundkenntnisse über Signale und Systeme		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die grundlegenden Methoden zur digitalen Signalverarbeitung, • besitzen die notwendigen Grundfertigkeiten zur Analyse von zeitdiskreten Signalen und Systemen, • können einfache Signale und Systeme selbstständig analysieren, • können einfache Signalverarbeitungsaufgaben selbstständig lösen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • A/D- und D/A-Umwandlung, Abtastung, Quantisierung • Zeitdiskrete Signale und Systeme, Analyse von LTI-Systemen im Zeitbereich, Differenzengleichung • Analyse von Signalen und LTI-Systemen in der komplexen Ebene, z-Transformation, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen • Analyse von Signalen und LTI-Systemen im Frequenzbereich • Digitale Filter, FIR und IIR, Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Oszillator, Kerbfilter, Kammfilter, linearphasige Filter, Allpass, minimalphasige Filter • Korrelationsanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Auto- und Kreuzkorrelationsfunktion • Diskrete Fourier-Transformation, schnelle Fourier-Transformation (FFT), schnelle Faltung • Spektralanalyse, Periodogramm, Fenstereffekt, Zeit-Frequenz-Analyse, Spektrogramm 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsunterlagen, Videoaufzeichnung der Vorlesung • A. V. Oppenheim und R. W. Schaffer, "Zeitdiskrete Signalverarbeitung", Oldenburg, 1999 • J. Proakis and D. G. Manolakis: Digital signal processing, Prentice-Hall, 1996 • M. Mandal and A. Asif, "Continuous and discrete time signals and systems", Cambridge, 2008 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 116401 Vorlesung Digitale Signalverarbeitung • 116402 Übung Digitale Signalverarbeitung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h		

Selbststudium: 124 h

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	11641 Digitale Signalverarbeitung (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
---------------------------------	--

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:	Laptop, Beamer, Videoaufzeichnung aller Vorlesungen und Übungen
-----------------	--

20. Angeboten von:	Netzwerk- und Systemtheorie
--------------------	-----------------------------

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
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		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und sind in der Lage, diese an realen Systemen anzuwenden • können Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennen und verstehen die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Lyapunov-Stabilitätstheorie • Linear-quadratische Regelung • Robuste Regelung • Reglerentwurf für 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:	<p>Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18611 Konzepte der Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 21730 Automatisierungstechnik II

2. Modulkürzel:	050501007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Michael Weyrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Automatisierungstechnik, Informatik und Mathematik, Automatisierungstechnik I		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind in der Lage, Automatisierungsprojekte fachgerecht durchzuführen • Beherrschen die dazu benötigten Methoden, insbesondere Methoden der Modellbildung und können diese anwenden • Können die Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens anwenden • Können systematisch die Einsatzpotenziale von intelligenten Steuerungs- und Analyseverfahren für Automatisierungssystemen beurteilen • Können systematisch die Sicherheit von Automatisierungssystemen beurteilen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele und Struktur von Automatisierungsprojekten • Beispiele für die Toolunterstützung von Automatisierungsprojekten • Methoden der Modellbildung, insbesondere qualitative Modellbildung • Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens zur Wissensverarbeitung und Modellbildung • Anwendungen von intelligenten Automatisierungssystemen • Risiken bei automatisierten Systemen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Materialien und Vorlesungsaufzeichnungen im ILIAS 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217301 Vorlesung Automatisierungstechnik II • 217302 Übung Automatisierungstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>21731 Automatisierungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Automatisierungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</p>		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:	Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Vorlesungen und Übungen
-----------------	---

20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme
--------------------	---

Modul: 22190 Detection and Pattern Recognition

2. Modulkürzel:	051610013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Bin Yang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledges about signals and systems are mandatory. Solid knowledges of probability theory, random variables, stochastic processes and optimization are highly recommended.		
12. Lernziele:	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> • master advanced methods for detection and pattern recognition, • can solve practical problems by using techniques of detection and machine learning, • can estimate the accuracy of detection and pattern recognition in advance. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Bayesian decision, minimum risk decision, zero/one loss, discriminant functions • Signal detection, Bayesian detection, minimax detection, Neyman-Pearson detection, hypothesis testing, likelihood-ratio test • Supervised learning, nearest neighbours, Bayesian classification, Gaussian mixture model, linear discriminant functions, neural networks, support vector machines, decision tree • Unsupervised learning, clustering, k-means, fuzzy c-means, mean-shift, DBSCAN • Feature selection, feature transform 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture slides, video recording of the lecture • R. O. Duda, P. E. Hart and D. G. Stork: Pattern Classification, Wiley-Interscience, 2001 • S. M. Kay: Fundamentals of Statistical Signal Processing - Detection Theory, Prentice Hall, 1998 • L. L. Scharf: Statistical Signal Processing, Addison-Wesley, 1991 • H. V. Poor: An Introduction to Signal Detection and Estimation, Springer, 1988 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 221901 Vorlesung Detection and pattern recognition • 221902 Übung Detection and pattern recognition 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 56 h Self study: 124 h Total: 180 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	22191 Detection and Pattern Recognition (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	computer, beamer, video recording
20. Angeboten von:	Netzwerk- und Systemtheorie

Modul: 29410 Diskrete Optimierung

2. Modulkürzel:	050410110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stefan Funke		
9. Dozenten:	Stefan Funke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The participants get to know the basic techniques in discrete optimization and have a good overview of the standard methods to be able to deal with new problems instances.		
13. Inhalt:	We teach basic techniques of discrete optimization like (integer) linear programming, approximation algorithms and network flow algorithms.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 294101 Vorlesung Diskrete Optimierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 29411 Diskrete Optimierung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich, 120 Min. [29411] Diskrete Optimierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewicht: 1.0 [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung, 120 Min.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Algorithmik		

Modul: 74670 Communications II

2. Modulkürzel:	Comms 2	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stephan ten Brink		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Stephan ten Brink		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	always looking for motivated and happy students		
12. Lernziele:	to become proficient in physical layer technologies of optical communications		
13. Inhalt:	<p>1 Overview 1.1 Evolution of Data Capacity Requirements 1.2 Metallic Waveguides as Competitor 1.3 Optical Access and Transport Network 1.4 Optical Submarine Cables 1.5 Free-Space Optical Communications 1.6 This Optical Communications Course 1.7 Technical Milestones and Future Trends</p> <p>2 Optical Communication Channel 2.1 Frequency Band of Optical Communications 2.2 Basics of Geometrical Optics 2.3 Basics of Optical Fibers 2.4 Light-ray Propagation in a Step-index Fiber 2.5 Modal Dispersion 2.6 Single Mode Fiber (SMF) 2.7 Chromatic Dispersion 2.8 Attenuation and Amplification 2.9 Power and Dispersion Budget 2.10 Nonlinear Fiber Channel 2.11 Nonlinearities and Noise 2.12 Free-Space Optical Channel</p> <p>3 Optical Intensity-based Communication 3.1 Direct modulation 3.2 External Modulation with Mach-Zehnder Modulator 3.2.1 Block diagram 3.2.2 Splitter/Coupler 3.2.3 Transfer characteristic 3.2.4 Modes of operation 3.3 Pulse Shaping 3.3.1 Non-Return-to-Zero (NRZ), Return-to-Zero (RZ) 3.4 Eye diagram</p> <p>4 Differentially Coded Communication 4.1 DPSK (one bit per symbol) 4.2 DQPSK (two bits per symbol)</p> <p>5 Optical Coherent Communication 5.1 Modulation 5.1.1 Mach-Zehnder arrangements for coherent communication 5.2 Demodulation 5.2.1 Coherent detection by superposition 5.2.2 2x4 90-degree hybrid</p>		

- 5.2.3 Constellation diagram after chromatic dispersion
- 5.2.4 Polarization multiplex
- 5.2.5 Frequency offset estimation and compensation
- 5.2.6 Dispersion compensation by digital equalization

A Appendix

- A.1 Wavelength Dependency of Refractive Index, Sellmeier-Equation
- A.2 Computing the Material Dispersion from the Wavelength Dependency of the Refractive Index
- A.3 Definition of the Optical Signal-to-Noise Ratio, OSNR
- A.4 Properties of Optical Sources
 - A.4.1 LED
 - A.4.2 Laser-Diode, LD
- A.5 Properties Optical Receivers
 - A.5.1 PIN-Photodiode
 - A.5.2 APD-Photodiode
- A.6 Duobinary Modulation

B Lecture, Seminar and Exam: Best Practices

- B.1 Attending lectures
 - B.1.1 General
 - B.1.2 Lecture format
- B.2 How to do well in exams
 - B.2.1 During the written exam
 - B.2.2 During the oral exam

Note:

- Course contents subject to change in order to keep up-to-date with latest research results and developments in the communications industry
- Check www.inue.uni-stuttgart.de for latest updates

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 746701 Communications II, Vorlesung
- 746702 Communications II, Übung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

- about 200 pages of "printed" lecture notes (on ILIAS as one pdf-file, available before the course)
- lectures notes are annotated during the lectures with digital tablet, e.g., mathematical derivations, additional sketches and figures, cross-connects to current research topics, etc.
- annotated lecture notes are uploaded after each lecture as pdf-file to ILIAS
- video recordings of lectures and exercises are made available on ILIAS while Corona distancing rules apply

17. Prüfungsnummer/n und -name:

74671 Communications II (PL), , 120 Min., Gewichtung: 1 oral (30min) or written (120min) exam

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- About 200 pages of script-like lecture notes accompanying the course
- Webdemos on www.inue.uni-stuttgart.de
- The lecture notes are further annotated/illustrated by interactive tablet-based teaching during the course with simple text, equations, drawings

20. Angeboten von:

Modul: 74720 Rechnerarchitektur und Rechnerorganisation

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kirstädter		
9. Dozenten:	Andreas Kirstädter, Matthias Meyer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Digitaltechnik (z. B. Grundlagen der Technischen Informatik) Grundlagen Rechnerarchitektur (z. B. Technische Informatik I)		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Architektur moderner Mikroprozessoren und die Mechanismen zur Implementierung höherer Programmiersprachen		
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 747201 Rechnerarchitektur und Rechnerorganisation, Vorlesung mit Übung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	74721 Rechnerarchitektur und Rechnerorganisation (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 75460 Real-time Concepts for Embedded Systems

2. Modulkürzel:	051200111	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	-
4. SWS:	4	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Frank Dürr		
9. Dozenten:	Dr.rer.nat. Frank Dürr Dr.rer.nat. Sukanya Bhowmik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Many of nowadays-embedded systems are designed to work in real time, e.g. automotive systems, avionics, industrial processes control. The goal of the lecture is to give an understanding of fundamental concepts used in modern real-time operating systems (RTOS). The participants will learn main concepts behind real-time systems such as their characteristics and time constraints. Moreover, several academic and industrial examples of RTOS will be given as use cases. Additionally, the course introduces the various components of a typical RTOS including the kernel and the other provided services such as file management and I/O management. The participants also will learn several algorithms in the realm of tasks scheduling, inter-tasks communication, synchronization, and resources access management.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fundamentals of real-time Systems 2) Real-time Scheduling 3) Time Management 4) Resource Access Control 5) Inter-task communication 6) Memory Management 7) File I/O Management 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Buttazzo, Giorgio C. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Vol. 24. Springer Science Business Media, 2011 • Hermann Kopetz. Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications (2nd ed.). Springer Publishing Company, Incorporated, 2011 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 754601 Real-time Concepts for Embedded Systems, Lecture and exercise 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 75461 Real-time Concepts for Embedded Systems (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), 75461 Real-time Concepts for Embedded Systems, Prüfungsleistung(PL), Schriftlich oder Mündlich, 60Min 75463 Real-time Concepts for Embedded Systems - Unbenotete Studienleistung - Vorleistung , Unbenotete Studienleistung(USL-V), Sonstige 		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 78900 Einführung in die moderne Kryptographie

2. Modulkürzel:	052900003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ralf Küsters	
9. Dozenten:		Ralf Küsters	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Die Veranstaltung verlangt solide Kenntnisse in den Grundlagen der Mathematik wie sie in den ersten drei oder vier Semestern eines Bachelorstudiengangs in Informatik/Mathematik vermittelt werden, insbesondere auf den Gebieten (lineare) Algebra, Zahlentheorie und Wahrscheinlichkeitstheorie. Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung <i>Grundlagen der Informationssicherheit</i> sind nützlich, aber keine zwingende Voraussetzung.	
12. Lernziele:		Students will acquire an in-depth understanding of cryptography. They will be able to judge and assess the security of cryptographic constructions used in practice (encryption schemes, digital signatures, messages authentication codes, etc.) and will be able to read scientific papers on cryptography. This lecture goes far beyond the content and depth of the lecture <i>Grundlagen der Informationssicherheit</i> and should be taken by everyone interested in cryptography, security, and/or privacy.	
13. Inhalt:		Cryptography is everywhere! We heavily rely on cryptography in our everyday life when we do, for example, online shopping and online banking, pay with credit or debit card, open doors with electronic keys, or when we use social networks, instant messengers, online games, WiFi, mobile networks, or electronic currencies. Here, cryptography is essential in order to guarantee various central security properties such as secrecy and integrity of messages as well as authenticity of the communication partners. This course provides an introduction to modern cryptography. In the traditional approach to cryptography, cryptographers proposed, for example, encryption algorithms, and then others, cryptanalysts, tried to break them. In modern cryptography, cryptographers try to prove that their cryptographic constructions are secure under certain assumptions (e.g., number theoretic assumptions), even when attacked by powerful adversaries. Hence, cryptography turned from pure art to science. The course covers several fundamental cryptographic primitives, including (symmetric and asymmetric) encryption, hash functions, digital signatures, and message authentication codes. These primitives are important building blocks for other cryptographic constructions and for cryptographic protocols (TLS, SSH, WPA2, etc.), used by billions of people every day. The course presents common cryptographic constructions as used in practice, such as AES with various encryption modes (e.g., CBC, CTR), RSA,	

ElGamal, HMAC, PKCS#1, DSA. It also discusses public-key infrastructures and cryptographic protocols.

In the spirit of modern cryptography, we ask the following questions: What does it mean for an encryption algorithm, digital signature, etc. to be secure? Under which assumptions can we prove security? For several cryptographic constructions used in practice, including those mentioned above, we prove security or present attacks. This provides a deep understanding of the security/insecurity of the cryptography that surrounds us.

While the Bachelor lecture on Grundlagen der Informationssicherheit (GIS) touches on some of the points mentioned above, this lecture truly provides an introduction to modern cryptography and goes far beyond GIS.

German keywords: Kryptographie, Kryptografie, Zahlentheorie, Algebra, Verschlüsselungsverfahren, digitale Signaturen, beweisbare Sicherheit, Sicherheitsspiele, kryptographische Algorithmen, Primzahlen, Wahrscheinlichkeitstheorie, Datenschutz, Datensicherheit

English keywords: cryptography, number theory, algebra, encryption, digital signatures, provable security, security games, cryptographic algorithms, prime numbers, probability theory, privacy, data protection

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Küsters and Thomas Wilke. Moderne Kryptographie - Eine Einführung. Vieweg + Teubner, 2011. • Jonathan Katz and Yehuda Lindell. Introduction to Modern Cryptography - Third Edition. CRC Press 2020.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 789001 Vorlesung und Übung zu Introduction to Modern Cryptography
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übung zu Einführung in die Kryptographie
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • V Vorleistung (USL-V), • 78901 Einführung in die moderne Kryptographie (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 <p>Unbenotete Studienleistung als Vorleistung (USL-V); ausreichende Punktzahl in den Übungen</p> <p>Prüfungsleistung (PL): Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) zur Vorlesung und Übung Einführung in die moderne Kryptographie</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Projector, blackboard
20. Angeboten von:	Informationssicherheit

212 Projektarbeit Profil Vernetzte Intelligenz

Zugeordnete Module:

- 101190 Deep Learning Lab
- 104430 Fachpraktikum Interaktive Systeme
- 104440 Fachpraktikum Verteilte Systeme
- 104450 Laboratory Course Artificial Intelligence
- 104460 Practical Course Information Systems
- 106590 Fachpraktikum Theoretische Informatik
- 14500 Praktische Übungen im Labor "Softwaretechnik"
- 76350 Intelligente cyber-physische Systeme

Modul: Deep Learning Lab

101190

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge in Deep Learning (like from the module 75960 Deep learning)		
12. Lernziele:	<p>In a team of two or more students, you learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> • structure a challenging practical task for Deep Learning and define subtasks and steps, • perform a literature study, • acquire new methods and knowledge through self-study, • collaborate in programming in Python and TensorFlow, • solve the given task, • document and present the results in a scientifically correct and understandable way. 		
13. Inhalt:	<p>The laboratory course "Deep Learning" consists of two tasks. The first task is about automated detection and grading of diabetic retinopathy, which is a diabetes complication affecting the eyes, based on retinal images. Deep visualization methods are used to get insights into the functional behavior of a trained model. In the second task, recurrent neural networks are applied to recognize human activities from inertial sensor data. Students are given the chance to record their own data and eventually deploy a trained model on an Android smartphone.</p>		
14. Literatur:	<p>Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016 Recent papers about deep learning https://www.tensorflow.org/tutorials/ https://www.tensorflow.org/guide/</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 1011901 Deep Learning Lab		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	101191 Deep Learning Lab (LBP), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: Fachpraktikum Interaktive Systeme
104430

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Bulling		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Mensch-Computer Interaktion		
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen, wie interaktive Systeme entwickelt werden. Sie verstehen den Entwicklungsprozess und können interaktive Systeme für spezifische Plattform entwickeln		
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 1044301 Fachpraktikum Interaktive Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 56 h Eigenstudiumstunden: 124 h Gesamtstunden: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	104431 Fachpraktikum Interaktive Systeme (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: Fachpraktikum Verteilte Systeme

104440

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Frank Dürr		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verteilte Systeme - Rechnernetze II		
12. Lernziele:	Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer besitzen Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise von Software-Defined Networks (SDN). Sie besitzen die praktische Fähigkeit, SDN zu konfigurieren und Kontrollprogramme für SDN zu entwerfen und zu programmieren. Sie besitzen die praktische Fähigkeit, existierende SDN-Plattformen und -Werkzeuge zu verwenden, um Kontrollprogramme für SDN zu entwickeln und zu testen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in SDN-Konzepte • SDN-Standards: OpenFlow-Protokoll • SDN-Controller-Architekturen und Schnittstellen • Erfassung von Netztopologien und Verkehrsstatistiken • Programmierung von SDN-Kontrollprogrammen: logisch zentralisierte Routing-Protokolle, Verkehrssteuerung • Weiterführende Programmierkonzepte für SDN: deklarativ Netzprogrammierung, programmierbare Paketverarbeitungspipelines • Werkzeuge zur Netz-Emulation, Software-Switches 		
14. Literatur:	A.S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, 2010		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 1044401 Fachpraktikum Verteilte Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 56 h Eigenstudiumstunden: 124 h Gesamtstunden: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	104441 Fachpraktikum Verteilte Systeme (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: Laboratory Course Artificial Intelligence

104450

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Steffen Staab		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Dieses Modul setzt voraus, dass einschlägige Lehrveranstaltungen zur künstlichen Intelligenz besucht wurden. Je nach Ausrichtung im aktuellen Semester sind dies (i) Einführung in die künstliche Intelligenz, (ii) Machine Learning, (iii) Knowledge Graphs, oder (iv) Knowledge Representation and Reasoning.		
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben die Kompetenz, in Vorlesungen erworbenes theoretisches Wissen über die künstliche Intelligenz zu verknüpfen und für die Lösung eines praktischen Problems einzusetzen. Dabei erweitern Sie Kenntnisse und Kompetenzen in den Spezialbereichen der aktuellen Fachpraktikumsaufgabe.		
13. Inhalt:	Das Fachpraktikum behandelt ein aktuelles Problem der KI-Forschung aus praktischer Sicht. Hierfür erfassen, diskutieren und spezifizieren die Studierenden Anforderungen, entwickeln eine systematische Vorgehensweise zur Lösung mittels KI-Methoden und führen eine Evaluierung des Systems durch.		
14. Literatur:	S. Russel, P. Norvig. Artificial Intelligence: A modern approach. Pearson 2020. C. Bishop. Pattern recognition and machine learning. 2007. I. Goodfellow et al. Deep Learning. November 2016. A. Hogan et al. (2020) Knowledge Graphs. https://arxiv.org/abs/2003.02320		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 1044501 Laboratory Course Artificial Intelligence, Übung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 45 h Eigenstudiumstunden: 135 h Gesamtstunden: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	104451 Laboratory Course Artificial Intelligence (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1 Benotete Studienleistung (BSL). Die Studierenden spezifizieren, entwickeln und evaluieren ein System. Die Benotung ergibt sich aus der Dokumentation der Anforderungen, dem Software-Code, dem Evaluierungsbericht und der Demonstration des Systems.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: Practical Course Information Systems

104460

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse zu Datenbanksystemen, Informationssystemen und Programmiersprachen.		
12. Lernziele:	Studierende trainieren den praktischen Umgang mit aktuellen Informationssystemen und lernen typische Aufgaben der Informationsverarbeitung mit diesen Systemen zu bewältigen. Diese praktische Erfahrung ermöglicht es den Studierenden die Informationssysteme in verschiedenen Anwendungsbereichen gezielt einzusetzen.		
13. Inhalt:	Der Schwerpunkt dieses Kurses liegt auf dem Entwurf und der Entwicklung datenorientierter Anwendungen. Dies umfasst sowohl Kerndatenbanktechnologie als auch Middleware und Web-Technologie.		
14. Literatur:	Will be announced at the beginning of the course		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 1044601 Practical Course Information Systems		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 56 h Eigenstudiumstunden: 124 h Gesamtstunden: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	104461 Practical Course Information Systems (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: Fachpraktikum Theoretische Informatik

106590

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Manfred Kufleitner		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solide Kenntnisse im Bereich Theoretische Informatik.		
12. Lernziele:	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein, theoretische Methoden und Konzepte effizient in die Praxis umzusetzen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Learn about the role of theoretical computer science for modern software development • Apply these concepts to develop efficient and robust software • Combine foundational knowledge and modern technologies of software development; the latter can include topics such as mobile app development, formal verification, or distributed and concurrent systems • Utilize theoretical computer science both as a use case and during the software development process (when adequate) • The use cases can come from various areas such as logic, formal languages, design and analysis of algorithms, graph theory, or discrete mathematics. 		
14. Literatur:	<p>For the technology components, we will mainly use the original online documentation. For the theoretical parts (depending on the use case), we refer to textbooks such as</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hopcroft, John E.; Ullman, Jeffrey D. (1979). Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation. 1st ed. • Cormen, Thomas H.; Leiserson, Charles E.; Rivest, Ronald L.; Stein, Clifford (2022). Introduction to Algorithms. 4th ed. • Ebbinghaus, Heinz-Dieter; Flum, Jörg; Thomas, Wolfgang (2022). Mathematical Logic. 3rd ed. • Arora, Sanjeev; Barak, Boaz (2009). Computational Complexity: A Modern Approach. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 1065901 Fachpraktikum Theoretische Informatik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 52 h Eigenstudiumstunden: 128 h Gesamtstunden: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	106591 Fachpraktikum Theoretische Informatik (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): schriftlicher Bericht und Entwicklung zugehöriger Software sowie ein Vortrag zum Projekt		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14500 Praktische Übungen im Labor "Softwaretechnik"

2. Modulkürzel:	050501004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Michael Weyrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Softwaretechnik I bzw. vergleichbare Kenntnisse		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • gehen methodisch bei der Softwareentwicklung vor • können im Team arbeiten • kennen die Grundlagen des Projektmanagement • führen eine grundlegende Qualitätssicherung durch 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung einer Steuerungssoftware für einen Fahrroboter in Projektgruppen (eine Projektgruppe besteht aus 5-7 Personen). • Die Aufgabe der Software ist es, den Fahrroboter durch einen Hindernisparcours in einen Zielbereich zu steuern. • Am Ende des Praktikums findet ein Roboterwettrennen statt. Sieger ist die Projektgruppe, deren Roboter als Erstes ins Ziel findet. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript zur Vorlesung Softwaretechnik I • Portal auf http://www.ias.uni-stuttgart.de/stp 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 145001 Projektpraktikum Softwaretechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>14501 Praktische Übungen im Labor "Softwaretechnik" (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktive Teilnahme und selbständiges Arbeiten • Durchführung der Tests • Präsentation der Ergebnisse 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Seminare		
20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme		

Modul: 76350 Intelligente cyber-physische Systeme

2. Modulkürzel:	050501012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Michael Weyrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen spezielle Themenstellungen aus dem Bereich intelligenter cyber-physischer Systeme wissenschaftlich zu bearbeiten. Sie recherchieren die in wissenschaftlichen Datenbanken angebotene Fachliteratur. Sie erlernen die Analyse bzw. Extraktion von wesentlichen Zusammenhängen, Methoden, Verfahren sowie Tools. Die Studierenden können Ergebnisse beurteilen und darüber hinaus schriftliche Ausarbeitungen anfertigen sowie Fachpräsentationen ausarbeiten und abhalten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Fachthemen gehen auf aktuelle Forschungstrends bei cyber-physischen Systemen in den verschiedenen Gebieten Autonomer Systemen ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen Autonomer Systeme in der Automatisierungstechnik • Validierung und Verifikation sowie modellbasierte Tests dynamisch veränderlicher Soft- und Hardwaresysteme • Fehlermanagement und automatische Rekonfiguration autonomer Systeme • Komplexitätsmanagement und Erhöhung der Verfügbarkeit • Die Studierenden bearbeiten die Themen unter Anleitung eigenständig und stellen ihre Ergebnisse in einer multimedialen Präsentation und einem schriftlichen Bericht zusammen 		
14. Literatur:	Literatur wird individuell bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 763501 Intelligente cyber-physische Systeme, Seminar bzw. Projektarbeit 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 40 Stunden Selbststudium: 140 Stunden Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76351 Intelligente cyber-physische Systeme (BSL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Datenbanken (Science Direct, IEEE Explore)		
20. Angeboten von:			

213 Schwerpunkt Perzeption Profil Vernetzte Intelligenz

Zugeordnete Module:	102300 Automotive Radar Systems for Autonomous Driving
	21820 Statistical and Adaptive Signal Processing
	22190 Detection and Pattern Recognition
	29430 Computer Vision
	29470 Machine Learning
	36810 Digitale Bildverarbeitung
	55640 Correspondence Problems in Computer Vision
	74300 Smart Cities and Internet of Things
	74420 Verlässlichkeit intelligenter verteilter Automatisierungssysteme
	76370 Optische Sensorik für Autonome Systeme
	77910 Advanced Mathematics for Signal and Information Processing

Modul: Automotive Radar Systems for Autonomous Driving

102300

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Gor Hakobyan		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of the fundamentals of signals and systems, Fourier analysis, electromagnetic fields and waves		
12. Lernziele:			
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basics of autonomous driving and active environment sensors • Radar fundamentals • Radar types • Automotive radar • Radar signal processing • Detection theory for radar • Angular estimation and imaging • MIMO radar • Novel radar modulations • Synthetic aperture radar • Clustering und Tracking 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • M. A. Richards, "Fundamentals Of Radar Signal Processing" 2014 • Merrill I. Skolnik, Radar Handbook, Third Edition 2008 • Levanon, N.; Mozeson, E.: Radar Signals. Wiley-IEEE Press, 2014 • Richards, M. A.; Holm, W. A.; Scheer, J.: Principles of Modern Radar. Raleigh, North Carolina: SciTech Publishing, 2009 • Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer, "Handbook of Driver Assistance Systems" 2016 • Patole et al, "Automotive radars: A review of signal processing techniques", IEEE Signal Processing Magazine, 2017 • Gor Hakobyan and Bin Yang, "High-Performance Automotive Radar: A Review of Signal Processing Algorithms and Modulation Schemes" IEEE Signal Processing Magazine, 2019 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1023001 Automotive radar systems for autonomous driving, Vorlesung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 28 h Eigenstudiumstunden: 62 h Gesamtstunden: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	102301 Automotive Radar Systems for Autonomous Driving (BSL), , Gewichtung: 1 Benotete Studienleistung (BSL)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 21820 Statistical and Adaptive Signal Processing

2. Modulkürzel:	051610012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Bin Yang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledges about signals and systems are mandatory. Solid knowledges of probability theory, random variables, stochastic processes and optimization are highly recommended.		
12. Lernziele:	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> • master advanced methods for parameter and signal estimation, • can solve practical problems by using techniques of statistical and adaptive signal processing, • can estimate the accuracy of parameter and signal estimation in advance. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Parameter estimation, estimate and estimator, bias, covariance matrix, mean square error (MSE) • Classical parameter estimation, minimum variance unbiased estimator (MVUE), Cramer-Rao bound (CRB), efficient and consistent estimator, maximum-likelihood (ML) estimator, least-squares (LS) estimator, transform of parameters • Bayesian parameter estimation, maximum a posteriori (MAP), minimum mean square error (MMSE), linear MMSE • System identification, channel equalization, linear prediction, interference cancellation • Wiener filter, Wiener Hopf equation, method of steepest descent, linear prediction, Levinson-Durbin algorithm, lattice filter • Kalman filter, innovation approach • Adaptive filter, block and recursive adaptive filter, least mean square (LMS) algorithm, recursive least square (RLS) algorithm 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture slides, video recording of the lecture • S. M. Kay: Fundamentals of statistical signal processing - Estimation theory, vol. 1, Prentice-Hall, 1993 • S. Haykin: Adaptive filter theory, Prentice-Hall, 2002 • D. G. Manolakis et al.: Statistical and adaptive signal processing, McGraw-Hill, 2000 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 218201 Vorlesung Statistical and adaptive signal processing • 218202 Übung Statistical and adaptive signal processing 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 56 h Self study: 124 h Total: 180 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 21821 Statistical and Adaptive Signal Processing (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
In case of a small number of attending students, the exam can be oral. This will be announced.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: computer, beamer, video recording

20. Angeboten von: Netzwerk- und Systemtheorie

Modul: 22190 Detection and Pattern Recognition

2. Modulkürzel:	051610013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Bin Yang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledges about signals and systems are mandatory. Solid knowledges of probability theory, random variables, stochastic processes and optimization are highly recommended.		
12. Lernziele:	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> • master advanced methods for detection and pattern recognition, • can solve practical problems by using techniques of detection and machine learning, • can estimate the accuracy of detection and pattern recognition in advance. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Bayesian decision, minimum risk decision, zero/one loss, discriminant functions • Signal detection, Bayesian detection, minimax detection, Neyman-Pearson detection, hypothesis testing, likelihood-ratio test • Supervised learning, nearest neighbours, Bayesian classification, Gaussian mixture model, linear discriminant functions, neural networks, support vector machines, decision tree • Unsupervised learning, clustering, k-means, fuzzy c-means, mean-shift, DBSCAN • Feature selection, feature transform 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture slides, video recording of the lecture • R. O. Duda, P. E. Hart and D. G. Stork: Pattern Classification, Wiley-Interscience, 2001 • S. M. Kay: Fundamentals of Statistical Signal Processing - Detection Theory, Prentice Hall, 1998 • L. L. Scharf: Statistical Signal Processing, Addison-Wesley, 1991 • H. V. Poor: An Introduction to Signal Detection and Estimation, Springer, 1988 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 221901 Vorlesung Detection and pattern recognition • 221902 Übung Detection and pattern recognition 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 56 h Self study: 124 h Total: 180 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 22191 Detection and Pattern Recognition (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: computer, beamer, video recording

20. Angeboten von: Netzwerk- und Systemtheorie

Modul: 29430 Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900215	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none">• Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker• Modul 10170 Imaging Science		
12. Lernziele:	<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Merkmalsextraktion und -repräsentation, des 3-D Maschinensehens, der Bildsegmentierung sowie der Mustererkennung. Er/sie kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und diese selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Lineare Diffusion, Skalenräume• Bildpyramiden, Kanten und Eckendetektion• Hough-Transformation, Invarianten• Texturanalyse• Scale Invariant Feature Transform (SIFT)• Bildfolgenanalyse: lokale Verfahren• Bewegungsmodelle, Objektverfolgung, Feature Matching• Bildfolgenanalyse: globale Verfahren• Kamerageometrie, Epipolargeometrie• Stereo Matching und 3-D Rekonstruktion• Shape-from-Shading• Isotrope und anisotrope nichtlineare Diffusion• Segmentierung mit globalen Verfahren• Kontinuierliche Morphologie, Schockfilter• Mean Curvature Motion• Self-Snakes, Aktive Konturen• Bayessche Entscheidungstheorie der Mustererkennung• Klassifikation mit parametrischen Verfahren, Dichteschätzung• Klassifikation mit nicht-parametrischen Verfahren• Dimensionsreduktion		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach, 2003.• Bigun, J.: Vision with Direction, 2006.• L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001.• O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 294301 Vorlesung Computer Vision• 294302 Übung Computer Vision		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 29431 Computer Vision (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich <p>[29431] Computer Vision (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewicht: 1.0 Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</p>
18. Grundlage für ... :	Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Intelligente Systeme

Modul: 29470 Machine Learning

2. Modulkürzel:	051200112	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Steffen Staab		
9. Dozenten:	Steffen Staab		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in Linear Algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
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• regression: linear regression, kernel methods• classification: kNN, Naive Bayes, logistic regression, decision trees, support vector machines• ensemble methods: bagging and boosting• neural networks: mixture distributions, backpropagation, CNNs, RNNs• clustering: K-Means, EM, agglomerative clustering, PLSA• dimensionality reduction• Cross-cutting topics: evaluation, loss functions, regularization, gradient descent		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• <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)		

- *Pattern Recognition and Machine Learning* by Bishop, C. M.. Springer 2006. online: <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/> (especially chapter 8, which is fully online)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 294701 Lecture Machine Learning
- 294702 Exercise Machine Learning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
- 29471 Machine Learning (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Analytic Computing

Modul: 36810 Digitale Bildverarbeitung

2. Modulkürzel:	DIP	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stephan ten Brink		
9. Dozenten:	Dr. Fabian Flohr		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368101 Vorlesung Digitale Bildverarbeitung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	slides		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36811 Digitale Bildverarbeitung (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 written and/or oral exam		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	slides		
20. Angeboten von:	Nachrichtenübertragung		

Modul: 55640 Correspondence Problems in Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900211	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10170 Imaging Science • Modul 29430 Computer Vision 		
12. Lernziele:	Der Student kann Korrespondenzprobleme im Computer-Vision-Bereich selbständig einordnen, Lösungsstrategien mathematisch modellieren und diese dann geeignet algorithmisch umsetzen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basisverfahren: Block Matching, Detektion von Verdeckungen, Merkmalsfindung, Feature Matching • Optischer Fluss: Lokale und Globale differentiale Verfahren, Parametrisierungsmodelle, Konstanzannahmen, Daten- und Glattheitsterme, Numerik, Große Verschiebungen, Hochgenaue Verfahren • Stereorekonstruktion: Projektive Geometrie, Epipolargeometrie, Schätzung der Fundamentalmatrix • Szenenfluss: Gemeinsame Schätzung von Struktur, Bewegung und Geometrie • Medizinische Bildregistrierung: Mutual Information, Elastische und krümmungsbasierte Regularisierung, Landmarks • Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisierung, Inkompressibler Navier Stokes Prior 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001. • J. Modersitzki: Numerical Methods for Image Registration, 2003. • A. Bruhn: Variational Optic Flow Computation: Accurate Modeling and Efficient Numerics, Ph.D. Thesis, 2006. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556401 Vorlesung Correspondence Problems in Computer Vision • 556402 Übung Correspondence Problems in Computer Vision 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 55641 Correspondence Problems in Computer Vision (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich [55641] Correspondence Problems in Computer Vision (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewicht: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Intelligente Systeme

Modul: 74300 Smart Cities and Internet of Things

2. Modulkürzel:	052020001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marco Aiello		
9. Dozenten:	Prof. Marco Aiello		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Operating Systems • Distributed Systems • Programming 		
12. Lernziele:	<p>The course explores the emerging concept of Smart cities from an architectural and technological perspective. Ubiquitous computing, Internet of Things (IoT), Service-Oriented, Wireless sensor networks, and Artificial Intelligence Planning are all relevant areas for creating smart cities. Three case studies recur in the course: smart mobility, smart buildings, and smart grids. At the end of the course, the student is expected to be able to analyse and design systems for smart cities from the architectural point of view. The student is also expected to be able to implement IoT systems with AI Planning capabilities.</p>		
13. Inhalt:	<p>During the lab sessions and for the final project, the students will work on the Raspberry Pi platform creating basic and intermediate ubiquitous systems which interact on a network to create IoT examples.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Smart cities: Dustdar, Schahram, Nasti#, Stefan, Š#eki#, Ognjen, Smart Cities, The Internet of Things, People and Systems (2017) Springer • Ubiquitous Computing: George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair, Distributed Systems: Concepts and Design (2011) Addison Wesley • WSN: Holger Karl, Andreas Willig, Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks (2007) Wiley • Planning: notes from the lecturers 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 743001 Smart Cities and Internet of Things, Vorlesung • 743002 Smart Cities and Internet of Things, Lab 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Praktikum		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 74301 Smart Cities and Internet of Things - graded study achievement (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1 • 74302 Smart Cities and Internet of Things (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 <p>Benotete Studienleistung (BSL): Projekt in Teams, Gewichtung 0,5 Schriftliche Prüfung (PL), Gewichtung 0,5; schriftlich oder mündlich, 120 min.</p>		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Beamer, blackboard

20. Angeboten von:

Modul: 74420 Verlässlichkeit intelligenter verteilter Automatisierungssysteme

2. Modulkürzel:	050501011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Nasser Jazdi		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Automatisierungstechnik aus Modulen "Automatisierungstechnik I" und "Automatisierungstechnik II"		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse über Methoden und Verfahren, um die Verlässlichkeit (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit) von Automatisierungssystemen zu bestimmen - Kenntnisse über dynamische Berechnung der Zuverlässigkeit 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit - Begriffe und Kenngrößen, Normen und Standards - Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung - Lebensdauerverteilungen - Verfügbarkeit und Zuverlässigkeitsberechnung - Fehlerbaumanalyse (FTA) - Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse (FEMA) - Softwarezuverlässigkeit - Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik - Dynamische Berechnung der Zuverlässigkeit verteilter Automatisierungssysteme 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsskript - Vorlesungsmaterial in ILIAS - Fehlerbaumanalyse in Theorie und Praxis: Grundlagen und Anwendung der Methode Gebundene Ausgabe, F. Edler, M. Soden, R. Hankammer, Springer Vieweg 2015 - Reliability and Safety Engineering, A. Kumar Verma, S. Ajit, D. Karanki, Springer 2011 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 744201 Verlässlichkeit intelligenter verteilter Automatisierungssysteme, Vorlesung • 744202 Lehrveranstaltungsbegleitende Projektarbeit 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit = 42 h Lehrveranstaltungsbegleitende Projektarbeit = 14 h Selbststudiumszeit = 124 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	74421 Verlässlichkeit intelligenter verteilter Automatisierungssysteme (LBP), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): Schriftlicher Teil = 90 min. (entspricht 75% Notenanteil) Projektarbeit = 25% Notenanteil		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Lehrveranstaltung

20. Angeboten von:

Modul: 76370 Optische Sensorik für Autonome Systeme

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Tobias Haist		
9. Dozenten:	Tobias Haist		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:			

Die Studierenden

- verstehen die gängigen Methoden zur zwei- und dreidimensionalen Erfassung von Szenen (optische und nichtoptische Verfahren),
- sind in der Lage, Abbildungssysteme für Stereo, Multistereo und monokulare Bildgebungssysteme auszulegen,
- können verschiedene Lidar-Varianten erklären und in Grundzügen auslegen,
- können sowohl Objektive wie auch Bildsensoren für geeignete Anwendungen in ihren wesentlichen Parametern (Rauschmodelle/Parameter, MTF, Abbildungsleistungen, sonstige Kameraparameter (QWC, Ortsbandbreitenprodukt, Empfindlichkeit, Dynamik, Zusatzfunktionalität)) nennen und erklären sowie für vorgegebene Anwendungsfälle geeignet auslegen,
- sind sich über den Stand der Technik bei Bildsensoren im klaren und können diesen beschreiben, insbesondere hinsichtlich der Beurteilung entsprechender Sensoren
- können die prinzipiellen Grenzen sowohl hinsichtlich Auflösung wie auch Signal-Rausch-Verhältnis für lichtbasierte Sensorsysteme berechnen,
- verstehen die wesentlichen lichttechnischen Größen (photometrisch und radiometrisch), die für die Auslegung/ Spezifikation von konventioneller und laserbasierter Szenenbeleuchtung (Lidar) notwendig sind
- können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten und können zwischen Auflösung, Präzision, Messunsicherheit unterscheiden,
- verstehen, wie die Klassifikationsleistung von Systemen basierend auf optischer Sensorik beurteilt werden muss,
- verstehen das generelle Bildentstehungsmodell der Optik und seine Erweiterung die lineare algorithmische Bildverarbeitung (Kantendetektion etc.),
- sind in der Lage mittels OpenCV in Python gängige Low-Level Bildverarbeitungsschritte zu implementieren
- können moderne Techniken der Bildverbesserung bei schwierigen Sichtbedingungen (Nebel etc.) durch geeignete

Hardware beschreiben (u.a. kurzkohärente Techniken, Time-Gating, spezielle Spektralbereiche (SWIR))

13. Inhalt:	- Bildentstehung - Auslegung von Optiken - Basismethoden zur Entfernungsbestimmung (Lidar, Triangulation, Interferometrie, Perspektive und andere) - Messtechnische Grundlagen - Bildsensoren - Lidar - Anwendungen
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 763701 Optische Sensorik für Autonome Systeme, Vorlesung• 763702 Optische Sensorik für Autonome Systeme, Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Powerpoint, Tafel, Vortrag, integrierte Übungen
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76371 Optische Sensorik für Autonome Systeme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Mündliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Übungen am PC
20. Angeboten von:	

Modul: 77910 Advanced Mathematics for Signal and Information Processing

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Bin Yang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in mathematics of Bachelor level, Basic knowledge in signals and systems		
12. Lernziele:	Learn advanced vector and matrix computations Learn probability, random variables and stochastic processes Learn the basics of optimization		
13. Inhalt:	Advanced vector and matrix computations Probability, random variables and stochastic processes Introduction to optimization		
14. Literatur:	Lecture materials, video recordings T. K. Moon and W. C. Stirling: Mathematical methods and algorithms for signal processing, Prentice Hall, 2000. G. W. Stewart: Introduction to Matrix Computations, Prentice Hall, 1973 A. Papoulis: Probability, random variables and stochastic processes, McGraw-Hill, 1991 S. Kay: Intuitive probability and random processes using MATLAB, Springer, 2005 S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex optimization, Cambridge University Press, 2004 R. J. Wilson, Introduction to Graph Theory, Prentice Hall, 5. edition, 2010		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 779101 Vorlesung Advanced Mathematics for Signal and Information Processing • 779102 Übung Advanced Mathematics for Signal and Information Processing 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 56h Self study: 124h Total: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	77911 Advanced Mathematics for Signal and Information Processing (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Computer, beamer, video recording		
20. Angeboten von:	Netzwerk- und Systemtheorie		

214 Schwerpunkt Planen und Handeln Profil Vernetzte Intelligenz

Zugeordnete Module: 10120 Modellbildung und Simulation
 102650 Modeling and Analysis of Automation Systems
 48580 Reinforcement Learning
 75960 Deep Learning
 76380 Probabilistische Planung

Modul: 10120 Modellbildung und Simulation

2. Modulkürzel:	051240010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	Dirk Pflüger Stefan Zimmer Miriam Mehl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Module 78680 Statistische und Stochastische Grundlagen und 78670 Numerische Grundlagen <i>bzw. eines der früheren Module 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik oder 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker</i> 		
12. Lernziele:	<p>Beherrschung des grundsätzlichen Vorgehens in der mathematischen Modellbildung und Simulation. Kenntnis einer Auswahl diskreter und kontinuierlicher Modelle und entsprechender Simulationsmethoden. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig numerische Methoden problemorientiert um- und einzusetzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Modellbildung und Simulation mit dem Ziel der Vorbereitung auf weiterführende Vorlesungen in diesem Bereich. Da Simulationsmethoden oft für viele verschiedene Problemklassen einsetzbar sind, ist die Vorlesung methodisch strukturiert. Den Hauptteil der Vorlesung bilden hierbei diskrete Modelle sowie deren Behandlung, aber auch kontinuierliche Modelle werden ergänzend gestreift. Ob diskrete Ereignissimulation, spieltheoretische Ansätze, Zelluläre Automaten, Räuber-Beute Modelle oder Fuzzy-Mengen: die verschiedenen Modellierungsansätze sind so vielfältig wie die Problemstellungen, auf die sie angewendet werden. Verkehrssimulation, Populationswachstum, Wahlen oder Regelung sind nur einige der Anwendungsbereiche aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung und Simulation - Eine anwendungsorientierte Einführung, Bungartz, H.-J., Zimmer, S., Buchholz, M., Pflüger, D., Springer Verlag, eXamen.press, 2. Auflage 2013, ISBN 978-3-642-38656-6 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 101201 Vorlesung Modellbildung und Simulation • 101202 Übung Modellbildung und Simulation 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10121 Modellbildung und Simulation (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		

Prüfungsleistung(PL), Schriftlich oder Mündlich, 90Min.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Simulation Software Engineering

Modul: Modeling and Analysis of Automation Systems
102650

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
<hr/>			
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andrey Morozov		
9. Dozenten:	Jun.-Prof., Andrey Morozov		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Grundlagen der Automatisierungstechnik, Informatik und Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Design and analysis of modern networked automation systems require the application of models that can cover their heterogeneity of cyber-physical components, sophisticated operational scenarios, system autonomy, and dynamic interaction with the non-deterministic environment and human operators. This course will guide you from basic to advanced system modeling methods and demonstrate their applications on automation systems. During this course, you will learn the underlying mathematical concepts, get familiar with modern modeling and analytical software tools and libraries, and apply your knowledge to realistic examples.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Introduction to MAAS, today's trends in automation system modeling• Relevant concepts from Boolean algebra, set theory, graph theory, and the theory of probability• Modeling of deterministic systems: state machines, queueing networks, automata• Modeling of concurrent systems: Petri nets family, process algebras• Principles of model checking: transition systems, linear temporal logic, computation tree logic• Modeling of stochastic systems: Bayesian network, Markov chains family, stochastic and generalized Petri nets• Analysis of stochastic systems: Probabilistic model checking, probabilistic computation tree logic• Simulative analysis: Monte Carlo, rare events, importance sampling• Timing analysis: timed Petri nets, timed Automata, probabilistic timing analysis• Challenges of real-world application: Semi-formal models, model-to-model transformation, countermeasures against state space explosion		
14. Literatur:	<p>Lernmaterialien: • Folien • Vorlesungsaufzeichnung Empfohlene Literatur (vorläufige Liste): • Lunze, Jan. Ereignisdiskrete Systeme: Modellierung und Analyse dynamischer Systeme mit Automaten, Markovketten und Petrinetzen. Oldenbourg Verlag, 2009. • Baier, Christel, and Joost-Pieter Katoen. Principles of model checking. MIT press, 2008. • Roscoe, Andrew William. Understanding concurrent systems. Springer Science Business Media, 2010. • Grinstead, Charles Miller, and James Laurie Snell. Introduction to probability. American Mathematical Soc., 2012. • Zimmermann, Armin. Stochastic Discrete Event Systems. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2007.</p>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 1026501 Modellierung und Analyse von Automatisierungssystemen, Vorlesung• 1026502 Modellierung und Analyse von Automatisierungssystemen, Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 42 h Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	102651 Modeling and Analysis of Automation Systems (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfung: Modellierung und Analyse von Automatisierungssystemen, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 48580 Reinforcement Learning

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ph.D. Mathias Niepert		
9. Dozenten:	Mathias Niepert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Rough knowledge of Artificial Intelligence. Fluency in at least one programming language		
12. Lernziele:	Students will acquire a deep understanding of Reinforcement Learning methods. Reinforcement Learning addresses the problem of learning optimal behavior (strongly related to optimal control) from data. This course will enable students to apply Reinforcement Learning algorithms in simulated domains and real robotic systems.		
13. Inhalt:	<p>Reinforcement Learning considers how an agent, interacting with a world, can improve or learn optimal behavior based on own experience or teacher demonstration. This branch of Artificial Intelligence and Machine Learning has become increasingly important foundation of robust intelligent systems and robotics. Optimal exploration (behavior that optimizes the agent's information gain) is a particularly interesting aspect of Reinforcement Learning. This lecture will introduce to the theory of Reinforcement Learning and then discuss state-of-the-art algorithms in this area. A focus of the lecture will be on deep reinforcement learning.</p> <ul style="list-style-type: none">• Markov Decision Processes and Bellman's optimality principle• basic model-free RL methods (policy gradient, Q-learning, etc)• model-based RL methods• offline reinforcement learning• relational RL• inverse RL, learning from demonstration and instruction• basics of reinforcement learning theory• transfer and multi-task learning• applications		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• (Main background) R. Sutton and A. Barto, Reinforcement Learning, 1998. This book is freely available online.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485801 Lecture Reinforcement Learning• 485802 Exercise Reinforcement Learning		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48581 Reinforcement Learning (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Maschinelles Lernen in den Simulationswissenschaften

Modul: 75960 Deep Learning

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge about matrix computation, probability theory as well as basic knowledge about optimization as from the course "Advanced mathematics for signal and information processing" are highly recommended.		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Understand the basic concepts of machine learning • Understand the differences between signal processing and machine learning • Understand the differences between conventional machine learning and deep learning • Understand different types of deep neural networks • Be able to program in Python/Keras/Tensorflow • Be able to use deep neural networks to solve practical problems 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Machine learning basics • Fully connected neural networks • Advanced optimization techniques • Regularizations • Convolutional neural networks • Recurrent neural networks • Unsupervised and generative models (autoencoder, variational autoencoder, GAN) • Future trends 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 • Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016 • Recent papers about deep learning 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 759601 Deep learning, Lecture • 759602 Integrated mini lab: Introduction into Tensorflow and Keras + Programming practice • 759603 Invited talks: Deep learning applications 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 46 h Self study: 134 h Total: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	75961 Deep Learning (PL), , 60 Min., Gewichtung: 1 schriftlich, 60min		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Computer, beamer, video recording

20. Angeboten von:

Modul: 76380 Probabilistische Planung

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Marco Huber		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Marco Huber		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 763801 Probabilistische Planung, Vorlesung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76381	Probabilistische Planung (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

215 Schwerpunkt Vernetzte Systeme Profil Vernetzte Intelligenz

Zugeordnete Module:	101850 Fortgeschrittene Software-Test- und Analyse-Methoden
	101880 Software-Systemsicherheit
	106640 Distributed Systems II
	106650 Distributed Systems I
	18610 Konzepte der Regelungstechnik
	21830 Communications III
	21970 Ringvorlesung "Verfahren der Softwaretechnik"
	22010 IT Service Management
	29720 Mobile Computing
	32950 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen
	33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
	45180 Methoden der Sicherheitsanalyse
	48480 Data Engineering
	56470 Software Engineering for Real-Time Systems
	58290 Industrial Automation Systems
	70010 Technologien und Methoden der Softwaresysteme II
	71740 System- und Websicherheit
	72210 Deep Learning Applications for Communications
	72340 Cloud Computing: Konzepte und Technologien
	73600 Entwurf Robuster Systeme
	73610 Hardwareorientierte Sicherheit
	74730 Entwurf digitaler Systeme

Modul: Fortgeschrittene Software-Test- und Analyse-Methoden

101850

2. Modulkürzel:	051520002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stefan Wagner		
9. Dozenten:	Prof. Dr. Stefan Wagner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mindestens grundlegende Kenntnisse zum Software-Test		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer verstehen eine Auswahl in der Forschung aktueller Methoden zum Software-Test und zur Analyse von Software und können diese einschätzen und anwenden.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Software-Qualität, kontinuierliche Qualitätskontrolle • Wiederholung Grundlagen Software-Test und -Analyse • Statische Programmanalyse, z.B. Klon-Erkennung • Testfall-Priorisierung und Test-Suite Optimierung • Testfallgenerierung z.B. mit Fuzzing • Debugging • Slicing • Praktische Anwendung aller Themen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Wagner. Software Product Quality Control. Springer, 2013. • Zeller et al. Generating Software Tests, fuzzingbook.org • Zeller. debuggingbook.org 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1018501 Fortgeschrittene Software-Test- und Analyse-Methoden, Vorlesung • 1018502 Fortgeschrittene Software-Test- und Analyse-Methoden, Übung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Kurze Lehrvideos, Präsenztermine und ILIAS-Foren		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	101851 Fortgeschrittene Software-Test- und Analyse-Methoden (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsleistung (PL): Klausur (60 Minuten) zu den Inhalten der Vorlesungen und Übungen		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Lehrvideos, Folien, Tafel		
20. Angeboten von:			

Modul: Software-Systemsicherheit

101880

2. Modulkürzel:	051520004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stefan Wagner		
9. Dozenten:	Prof. Dr. Stefan Wagner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer verstehen die Grundlagen technischer bzw. funktionaler Sicherheit und insbesondere die systemische Analyse der Sicherheit. Sie können die Methode STAMP/STPA auf reale Beispiele anwenden.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen technische/funktionale Sicherheit • Spezifische Schwierigkeiten mit Software in der Sicherheit • Überblick klassischer Methoden: FTA, FMEA • Systemische Analyse soziotechnischer Systeme • System-Theoretic Accident Model and Processes • System-Theoretic Process Analysis • Der Faktor Mensch • Safety Cases mit der Goal Structuring Notation 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Leveson. Engineering a Safer World. MIT Press, 2012. • Leveson, Thomas. STPA Handbook. 2018. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1018801 Software-Systemsicherheit, Vorlesung • 1018802 Software-Systemsicherheit, Übung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	101881 Bericht zu durchgeführter Unfallanalyse (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1 Benotete Studienleistung (BSL): Bericht zu durchgeführter Unfallanalyse		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: Distributed Systems II

106640

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Christian Becker		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of fundamental distributed systems concepts from the lecture Distributed Systems Foundations.		
12. Lernziele:	<p>In this module, the acquired fundamental knowledge of distributed systems from the lecture Distributed Systems Foundations is deepened. The students will gain knowledge on advanced distributed system concepts, architectures, system software, and distributed algorithms. This knowledge will enable students to analyze distributed systems and design solutions for specific problems in such distributed systems and applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>The module is split into two lectures with the following specific content. Distributed Systems Concepts and Architectures (winter term) • Architectures of Client/Server systems, naming, trading of Structured and unstructured peer-to-peer systems of Multi-tier systems of Edge cloud, mobile and pervasive computing systems • System software and paradigms of Interaction and data representation of Remote Procedure Calls (RPC) and Remote Method Invocation (RMI) of Distributed shared memory of Event-based and publish/subscribe communication Distributed Systems Algorithms (summer term) • Wave and information propagation algorithms • Termination detection • Fault tolerance in distributed systems • State machine replication • Synchronization and deadlocks</p>		
14. Literatur:	<p>The module is split into two lectures with the following specific content. Distributed Systems Concepts and Architectures (winter term) • Architectures of Client/Server systems, naming, trading of Structured and unstructured peer-to-peer systems of Multi-tier systems of Edge cloud, mobile and pervasive computing systems • System software and paradigms of Interaction and data representation of Remote Procedure Calls (RPC) and Remote Method Invocation (RMI) of Distributed shared memory of Event-based and publish/subscribe communication Distributed Systems Algorithms (summer term) • Wave and information propagation algorithms • Termination detection • Fault tolerance in distributed systems • State machine replication • Synchronization and deadlocks</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1066401 Distributed Systems Concepts and Architectures, Vorlesung • 1066402 Distributed Systems Algorithms, Vorlesung 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 52 h Eigenstudiumstunden: 128 h Gesamtstunden: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	106641 Distributed Systems II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 90 min schriftliche Klausur oder 30 min mündliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Script (Slides) • George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair: Distributed Systems (2nd Edition) • Sape Mullender: Distributed Systems • F. Mattern: Verteilte Basisalgorithmen, Springer-Verlag
20. Angeboten von:	

Modul: Distributed Systems I

106650

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marco Aiello		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Programming skills (Java) • Data structures and algorithms • Basics in message passing and concurrent programming (Systemkonzepte und -programmierung) 		
12. Lernziele:	<p>The Students will gain an understanding of the basic characteristics, concepts and methods of distributed systems. Furthermore, the ability to analyze existing distributed applications and platforms with regard to its specific properties will be obtained. The implementation of distributed applications as well as system platforms based on the shown methods of that course is another objective. Due to the knowledge provided in that course, the students will be able to communicate with other experts of other professional disciplines, about topics in the field of distributed systems.</p>		
13. Inhalt:	<p>1. Introduction to distributed systems 2. System models 3. Communication: Messages, Remote Procedure Call (RPC), Remote Method Invocation RMI 4. Naming: Name types and managing names 5. Time and clocks in distributed Systems: Logical clocks, physical clocks, algorithms for clock synchronization 6. Global state: Consistency concepts, snapshot algorithms, distributed debugging 7. Transaction management: Serializability, concurrency control, distributed recovery 8. Data replication: Consistency concepts, optimistic and pessimistic replication algorithms 9. Multicast: Multicast-semantics and algorithms 10. Safety/Security: Basic building blocks, security protocols for authentication, integrity and confidentiality</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Script (Slides) • siehe Webseite zur Veranstaltung 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1066501 Distributed Systems: Foundations, Vorlesung • 1066502 Distributed Systems: Foundations, Übung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzstunden: 52 h Eigenstudiumstunden: 128 h Gesamtstunden: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • Distributed Systems I (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 106651 Min., Gewichtung: 1 • Benotetes Projekt (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1 106652 <p>Benotetes Projekt / Übungen (BSL): Gewicht 0,5 Prüfungsleistung (PL): 90 min schriftliche oder mündlich, Gewicht: 0,5</p>		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
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		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und sind in der Lage, diese an realen Systemen anzuwenden • können Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennen und verstehen die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Lyapunov-Stabilitätstheorie • Linear-quadratische Regelung • Robuste Regelung • Reglerentwurf für 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:	<p>Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18611 Konzepte der Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 21830 Communications III

2. Modulkürzel:	Comms 3	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stephan ten Brink		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Stephan ten Brink		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
		to become proficient in physical layer technologies of wireless communications	
13. Inhalt:		1 Overview 1.1 The capacity crunch 1.2 Wireless network structure 1.3 Data rates and spectral landscape 1.4 A simple wireless communication link 1.5 Technical milestones and future trends 2 Wireless communication channel 2.1 Path loss: Describing long-term channel variations 2.1.1 Free-space path loss 2.1.2 #Breakpoint# path loss model (two-path model) 2.2 Statistical characterization of channel variations 2.2.1 Large-scale channel variations 2.2.2 Small-scale channel variations 2.2.3 Combined fading margin 2.3 Noise 2.4 Receiver sensitivity 2.5 Link budget revisited 2.6 Stochastic channel models 2.6.1 Frequency-selective fading: Delay spread and coherence bandwidth 2.6.2 Time-selective fading: Doppler spread and coherence time 2.6.3 Putting both together: General wideband channels 2.7 Channel capacity 3 Single carrier-based wireless systems 3.1 Transmitter 3.1.1 PAM/QAM constellation mapping 3.1.2 Transmit filter and spectrum 3.2 Flat-fading Channel 3.3 Receiver 3.3.1 Channel estimation and coherent detection 3.3.2 Constellation symbol (QAM-) demapping 3.4 Physical layer performance measures 3.5 Diversity in wireless communications 3.6 Mitigating multipath propagation by equalization 3.6.1 Overview of different equalization schemes 3.7 Linear equalization 3.7.1 Ideal equalization	

- 3.7.2 Truncated Zero-Forcing (ZF) equalization
- 3.7.3 Truncated Zero-Forcing (ZF), optimized
- 3.7.4 Minimum Mean Squared Error (MMSE)
- 3.8 Non-linear equalization
 - 3.8.1 Maximum likelihood sequence estimation (MLSE)
 - 3.8.2 Simplifying the likelihood function for the AWGN channel
 - 3.8.3 Multipath Channel as Shift Register
 - 3.8.4 The Viterbi Algorithm
 - 3.8.5 Example of the Viterbi algorithm

4 Multicarrier-based wireless systems

- 4.1 Motivation
- 4.2 Recap: Single carrier modulation
- 4.3 From single- to multi-carrier modulation
- 4.4 Performance over multipath channels
- 4.5 Cyclic prefix (guard interval)
- 4.6 Parameters of wireless OFDM systems
- 4.7 Discrete-time multicarrier modulation/demodulation (for your interest)

A Appendix

- A.1 Some more path loss models
 - A.1.1 Okumura-Hata model
 - A.1.2 Motley-Keenan indoor path loss model
- A.2 Interference in unlicensed ISM band
- A.3 Symbol and bit-error probabilities of some modulation schemes

B Webdemo-Problems

C Lecture, Seminar and Exam: Best Practices

- C.1 Attending lectures
 - C.1.1 General
 - C.1.2 Lecture format
- C.2 How to do well in exams
 - C.2.1 During the written exam
 - C.2.2 During the oral exam

Note:

- Course contents subject to change in order to keep up-to-date with latest research results and developments in the communications industry
- Check www.inue.uni-stuttgart.de for latest updates

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• About 200 pages of script-like lecture notes accompanying the course• Webdemos on www.inue.uni-stuttgart.de• The lecture notes are further annotated/illustrated by interactive tablet-based teaching during the course with simple text, equations, drawings
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 218301 Vorlesung Übertragungstechnik III / Communications III• 218302 Übung Übertragungstechnik III / Communications III
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none">• about 200 pages of "printed" lecture notes (on ILIAS as one pdf-file, available before the course)• lectures notes are annotated during the lectures with digital tablet, e.g., mathematical derivations, additional sketches and figures, cross-connects to current research topics, etc.

- annotated lecture notes are uploaded after each lecture as pdf-file to ILIAS
- video recordings of lectures and exercises are made available on ILIAS while Corona distancing rules apply

17. Prüfungsnummer/n und -name: 21831 Communications III (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
duration of the written exam is 120min, oral exam 30min; "open book", but no laptop or any sort of communication device allowed

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- about 200 pages of "printed" lecture notes (on ILIAS as one pdf-file, available before the course)
- lectures notes are annotated during the lectures with digital tablet, e.g., mathematical derivations, additional sketches and figures, cross-connects to current research topics, etc.
- annotated lecture notes are uploaded after each lecture as pdf-file to ILIAS
- video recordings of lectures and exercises are made available on ILIAS while Corona distancing rules apply

20. Angeboten von: Nachrichtenübertragung

Modul: 21970 Ringvorlesung "Verfahren der Softwaretechnik"

2. Modulkürzel:	050501008	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich, wechselnde Dozenten aus Industrie und Forschung		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die aktuellen Verfahren der Software- und Automatisierungstechnik und ihre praktischen Anwendungen.		
13. Inhalt:	<p>Wohlfriechende Software entwickeln, Auf dem Weg zu autonomen Systemen – Eine Industrie-Sicht auf Autonomie, 3D-Simulation und virtuelle Inbetriebnahme im Praxistest, Entwicklung von sicheren optischen und abstandsmessenden Sensoren, Embedded System Development: Theorie und Praxis, Automatisierung in der Prozessindustrie, Absicherung Autonomer Systeme: Validierung und Homologation, Production Systems Engineering am Beispiel der Automobilproduktion, IT-Recht: Urheberrechte, Vertragsrecht, Datenschutz, Verwaltungsschale, Digitales Typenschild etc. – Was ist das?, Möglichkeiten verbesserter Energieeffizienz durch Digitalisierung und Automatisierung, Absicherungsstrategien von Funktionen des Hochautonomen Fahrzeugs im Vergleich zu klassischen Fahrzeugfunktionen.</p>		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung mitgeteilt.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 219701 Forum Software und Automatisierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21971 Ringvorlesung "Verfahren der Softwaretechnik" (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamerpräsentation		
20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme		

Modul: 22010 IT Service Management

2. Modulkürzel:	05091007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kirstädter		
9. Dozenten:	Jürgen Matthias Jähnert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse, wie sie in den Modulen Kommunikationsnetze I und Communication Networks II vermittelt werden.		
12. Lernziele:	Verstehen aller Aspekte der Service management. Der Studierende kennt die Konzepte des Service Management und ist in der Lage, Konzepte und Strategien für die Bereitstellung von IT Diensten zu erarbeiten.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die Grundlagen des IT-Service-Managements. Das primäre Ziel des IT-Service-Managements ist es, die erbrachten IT-Dienstleistungen an den Anforderungen der Kunden auszurichten und für eine kontinuierliche Bereitstellung der IT-Services im Sinne der Kundenanforderungen zu sorgen. Kernbestandteil der sind Probleme und Lösungsansätzen im Umfeld des IT- Betriebs (Netze, Systeme und Dienste/ Anwendungen). Es werden die Konzepte und Technologien vermittelt, mit denen ein IT-Administrator operativ und ein IT-Architekt konzeptionell in Berührung kommen kann. Beispiele aus dem Rechenzentrum werden im Kontext des IT-Dienstleistungsprozesses betrachtet und die dafür in der Praxis gängigen Konzepte vertieft.		
14. Literatur:	Selbständige Erschließung von Literatur (Bücher, Zeitschriften, Internet)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 220101 Vorlesung IT Service Management		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Zeile 16: Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	22011 IT Service Management (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Notebook-Präsentation		
20. Angeboten von:	Kommunikationsnetze und Rechnersysteme		

Modul: 29720 Mobile Computing

2. Modulkürzel:	051200166	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Frank Dürr		
9. Dozenten:	Frank Dürr Kurt Rothermel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Rechnernetze		
12. Lernziele:	<p>The knowledge that has been acquired in the course Computer Networks regarding concepts, protocols, and technologies of computer networks will be extended to mobile and wireless communication systems and procedures. The objective of this lecture is to understand problems that might occur in the usage of mobile devices, mobile systems, and mobile communication as well as to obtain knowledge to develop solutions to these problems, and communicate with experts. The participants will learn about advantages and disadvantages of specific mobile and wireless communication technologies and protocols, and will be able to use these technologies and protocols for developing mobile applications and modify them as needed. The exercises are used to provide practical experience in the programming, analysis, and performance evaluation of mobile and wireless systems as well as the expertise in the usage of appropriate tools.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none">1) Fundamentals of wireless data transmission2) Media access for wireless networks3) Location Management4) Wireless wide-area networks and mobile communication systems (GSM, GPRS, UMTS)5) Wireless local-area and personal area networks: IEEE 802.11, Bluetooth6) Ad-hoc Networks: routing protocols and algorithms7) Mobility in IP-networks: Mobile IP8) Transport layer protocols for mobile systems9) Mobile data management concepts10) Android programming		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Charles E. Perkins: Mobile IP: Design Principles and Practices. 1997• James D. Solomon: Mobile IP: The Internet Unplugged. 1998• Jochen Schiller: Mobile Communications. 2000• Jörg Roth: Mobile Computing: Grundlagen, Technik und Konzepte. 2002• Kian-Lee Tan, Beng-Chin Ooi: Data Dissemination in Wireless Computing Envi-ronments. 2000• Tomasz Imielinski, Henry F. Korth (ed.): Mobile Computing. 1996		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 297201 Vorlesung mit Übung Mobile Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 29721 Mobile Computing (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Prüfungsdauer: 90 min schriftlich oder 30 min mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Folien, Tafel, Video Tutorials
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

Modul: 32950 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen

2. Modulkürzel:	070830101	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Hans-Christian Reuss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Kraftfahrzeugmechatronik I+II</p> <p>Für die Praktikumsversuche bieten wir zum leichteren Einstieg einen Elektronik-Brückenkurs an. Hierbei wird das von Ihnen im Bachelor bereits erworbene Wissen im Bereich der Elektrotechnik nochmals unter Zuhilfenahme von praxisorientierten Übungsaufgaben aufgefrischt. Informationen hierzu finden Sie auf der Internetseite des IVK.</p>		
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 können selbständig Prüfungen und Tests konzipieren, erstellen und durchführen sind in der Lage, die Prüfungen und Tests auszuwerten und die Ergebnisse zu beurteilen. Sie kennen Grundlagen von Kommunikation und Diagnose im Kraftfahrzeug. Sie verstehen die technischen Eigenheiten und Problemfelder moderner Kommunikationssysteme und Bordnetzelektronik können elektronische Systeme im Kfz analysieren sowie Fehler identifizieren und beseitigen</p>		
13. Inhalt:	<p>Embedded Controller:</p> <p>Mikrorechnertechnik: Eigenschaften von analogen und digitalen Signalen</p> <p>Struktur Mikrorechner: Aufbau eines Mikrorechners und dessen Komponenten (Speicher, Steuerwerk, Befehlsatz, Schnittstellen, ADC, DAC)</p> <p>Embedded Systems, Embedded Controller, verschiedene Architekturen (Von Neumann, Harvard, Extended Harvard)</p>		

Übung: praktische Programmierung von Mikrocontrollern mit der Programmiersprache C (Taskverwaltung, Ansteuerung eines Schrittmotors, CAN-Netzwerk)

Datennetze in Fahrzeugen:

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

Zulassungsvoraussetzung:

Bevor Sie sich zur Prüfung des Moduls Embedded Controller und Datennetze im Kraftfahrzeug anmelden können, müssen Sie die beiden zugehörigen Datennetze in Fahrzeugen Übungen erfolgreich absolviert haben.

Datennetze in Fahrzeugen Übung I:

In diesem Versuch werden zunächst die allgemeinen technischen Grundlagen von Datennetzen in Kraftfahrzeugen aufgearbeitet und anschließend der im Automobil am meisten verbaute Controller-Area-Network-(CAN)-Bus an einem Laborversuchsstand analysiert. In einem Aufbau, bestehend aus mehreren Steuergeräten, einem Gateway und einem Kombi-Instrument von einem PKW, wird von den Studierenden zu Beginn der Datenaustausch zwischen den Systemkomponenten mit einem Oszilloskop gemessen, um die elektrische Funktionsweise von diesem im praktischen Einsatz sehen zu können, anschließend werden die Systeme mit vorgegebenen Fehlern beaufschlagt, um deren Auswirkungen feststellen zu können.

Des Weiteren werden mit Hard- und Software der Firmen Vector und Volkswagen die Themen der Fehlerdiagnose und des Reverse Engineering behandelt.

Die Versuchsdurchführung erfolgt in Kleinstgruppen und wird selbständig unter Aufsicht einer studentischen Hilfskraft durchgeführt.

Datennetze in Fahrzeugen Übung II:

In diesem Versuch werden, ausgehend von den Zielen des FlexRay-Konsortiums, die technischen Grundlagen des in Kraftfahrzeugen eingesetzten FlexRay-Busses vermittelt.

Mit Hilfe eines Steer-by-wire-Systems setzen die Studierenden selbstständig die Vernetzung der Busteilnehmer um und erarbeiten die Unterschiede zwischen den Bussystemen FlexRay und CAN. Dazu wird in mehreren Versuchen das FlexRay- und das CAN-Protokoll am Oszilloskop und am PC mit der Software IXXAT Multibus Analyser analysiert, die Systeme mit verschiedenen Fehlern beaufschlagt und deren Auswirkungen diagnostiziert. Im Zuge dessen erlernen die Studierenden das praktische Arbeiten mit dem Rapid-Prototyping-Modul ETAS ES910, der Software ETAS Intecrio sowie die Vorteile von Rapid Prototyping und AUTOSAR.

Die Versuchsdurchführung erfolgt in Kleinstgruppen und wird selbständig unter Aufsicht einer studentischen Hilfskraft durchgeführt.

Embedded Controller Übungen:

In den Embedded Controller Übungen werden im PC-Pool prüfungsrelevante Inhalte in Form eines Tutoriums gelesen.

14. Literatur:	<p>Vorlesungsumdruck: Embedded 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 in Fahrzeugen (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</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 329501 Vorlesung Embedded Controller• 329502 Vorlesung Datennetze im Kraftfahrzeug• 329503 Übung Embedded Controller und Datennetze
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung, Selbststudium, Praktikum
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32951 Embedded Controller und Datennetze in Fahrzeugen (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik

Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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:	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.		
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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Hilfsmittel der zweiteiligen Prüfung: 1. Teil: keine Hilfsmittel 2. Teil: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) gemäß Positivliste sowie alle nicht-elektronischen Hilfsmittel		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Systemdynamik

Modul: 45180 Methoden der Sicherheitsanalyse

2. Modulkürzel:	060900122	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Björn Annighöfer		
9. Dozenten:	Björn Annighöfer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	- Mathematik - System- und Rechnerverständnis		
12. Lernziele:	<p>Der Teilnehmer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sicherheitsanforderungen verstehen und nachschlagen, - kennt den Sicherheitsanalyseprozess, - kann Fehlerbäume, Dependence Diagramme, Markov-Modelle und FMEA anwenden und - kann formale Sicherheitsnachweise einfacher Systeme durchführen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherheitsanforderungen - Sicherheitsprozess - Wahrscheinlichkeitsrechnung - Ausfallmodellierung <ul style="list-style-type: none"> -- Komponentenausfall ohne Reparatur -- Komponentenausfall mit Reparatur -- Doppelfehler - Methoden der Sicherheitsanalyse <ul style="list-style-type: none"> -- Dependency Diagramme -- Markov-Analyse -- Fehlerbaum-Analyse -- Fehler-Mode und Effektanalyse - Angewandte Sicherheitsanalyse 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 451801 Vorlesung Methoden der Sicherheitsanalyse		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung, Übungen und Praxisbericht		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45181 Methoden der Sicherheitsanalyse (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Mündliche Prüfung (Bei hoher Teilnehmeranzahl abweichend schriftlich)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesungsfolien, Anschriebe und Demonstrationen		
20. Angeboten von:	Luftfahrtssysteme		

Modul: 48480 Data Engineering

2. Modulkürzel:	051210011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Melanie Herschel		
9. Dozenten:	Melanie Herschel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture Modellierung or comparable course		
12. Lernziele:	<p>The students obtain an overview the general data engineering process. Selected system-oriented and algorithmic details for each step and component of the data engineering process are covered such that students get detailed knowledge on possible solutions. The discussion enables students to develop data engineering solutions of their own.</p>		
13. Inhalt:	<p>Data engineering involves any data processing necessary to prepare data for subsequent use, e.g., for data analysis. This lecture covers foundations, algorithms, and systems on selected topics of data engineering. These include:</p> <ul style="list-style-type: none">• Data collection: how do we find relevant data sources?• Big Data integration: Given the unique properties of big data, how can data from multiple data sources be combined to get a more global perspective on a subject to be analyzed?• Data quality and data cleaning: How can important properties and errors of data be assessed and corrected?• Data distribution: What modern technologies support the wide dissemination of data?• Provenance: How can the whole data engineering process be documented, controlled, and improved leveraging so-called meta-data describing the data processing?		
14. Literatur:	<p>There is no unique book covering all aspects of data engineering. The lecture is however significantly based on selected chapters of the following books.</p> <ul style="list-style-type: none">• Xin Luna Dong and Divesh Srivastava. Big Data Integration. Synthesis Lectures on Data Management, Morgan an Claypool, 2015.• Wanfei Fan and Floris Geerts. Foundations of Data Quality Management. Synthesis Lectures on Data Management, Morgan an Claypool, 2012.• AnHai Doan, Alon Halevy, and Zachary Ives. Principles of Data Integration. Morgan Kaufmann, 2012.• James Cheney, Laura Chiticariu, and Wang Chiew Tan. Provenance in Databases: Why, How, and Where. Foundations and Trends in Databases, Vol. 1, No.4, 2007.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 484801 Lecture Data Engineering• 484802 Exersice Data Engineering		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 48481 Data Engineering (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme

Modul: 56470 Software Engineering for Real-Time Systems

2. Modulkürzel:	050501011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Christof Ebert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:	<p>Sommerville, I.: Software Engineering, Pearson, 2013 Lacamera, D.: Embedded Systems Architecture, Packt, 2018 Laplante, P.A. and Ovaska, S.J.: Real-Time Systems Design and Analysis, Wiley, 2011 Douglass, B.P.: Real-Time Design Patterns: Robust Scalable Architecture for Real-Time Systems, Addison-Wesley, 2003 Broekman, B. and Notenboom E.: Testing Embedding Software, Addison-Wesley, 2002 Ebert, C.: Global Software and IT, Wiley, 2011 Ebert, C. and Dumke, R.: Software Measurement, Springer, 2007 Various industry current state of the practice journal articles will be distributed in the lecture Lecture portal with lecture records on ILIAS</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 564701 Vorlesung Software Engineering for Real-Time Systems • 564702 Übung Software Engineering for Real-Time Systems 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56471 Software Engineering for Real-Time Systems (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme		

Modul: 58290 Industrial Automation Systems

2. Modulkürzel:	050501012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. M. Weyrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Jon Stenerson: Industrial Automation and Process Control Prentice Hall, 2002, ISBN 10: 0130330302• Lee and Seshia: Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, 2017• Lecture Notes• Lecture script and recordings on ILILAS		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 582901 Vorlesung Industrial Automation Systems• 582902 Übung Industrial Automation Systems		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58291 Industrial Automation Systems (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme		

Modul: 70010 Technologien und Methoden der Softwaresysteme II

2. Modulkürzel:	050501006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Michael Weyrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnis des Softwareentwicklungsprozesses z.B. aus dem Modul „Technologien und Methoden der Softwaresysteme I“		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen, Softwaresysteme zu konzipieren, zu analysieren und deren Softwarequalität zu beurteilen. Es werden Softwaretechniken und -Managementmethoden für Softwaresysteme vorgestellt und Themen zuverlässiger und sicherer Software gegenübergestellt. Die Studierenden lernen diese Verfahren einzuschätzen und für Einsatzfälle in der industriellen Praxis anzuwenden.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Methodiken des Softwares-Systems Engineering darstellen und anwenden können • Verfahren des Konfigurationsmanagement benutzen können • Vorgehensweisen zum Prototyping bei der Softwareentwicklung gegenüberstellen • Formale Methoden zur Entwicklung qualitativ hochwertiger Software anzuwenden • Konzepte des Software Maintenance und Reengineering beurteilen zu können • Datenbanksysteme erklären und einsetzen können • Konzepte der Komplexitätsbeherrschung in der Entwicklung zur Evaluation wählen und erstellen können • Methoden der IoT-Softwaresysteme sowie der Cyber-Security skizzieren können 		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsskript Aufzeichnungen der Vorlesungen und Übungen Weiterführende Literaturempfehlungen im Skript</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 700101 Vorlesung Technologien und Methoden der Softwaresysteme II • 700102 Übung Technologien und Methoden der Softwaresysteme II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>70011 Technologien und Methoden der Softwaresysteme II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Technologien und Methoden der Softwaresysteme II, 1,0, schriftlich, 120 min.</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamerpräsentation		

20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme
--------------------	---

Modul: 71740 System- und Websicherheit

2. Modulkürzel:	052900002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ralf Küsters		
9. Dozenten:	Ralf Küsters		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solide Kenntnisse in mindestens einer Programmiersprache.		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Students are sensitized for common security vulnerabilities and attack vectors in computer systems and the web, • Students are familiar with concrete attacks on computer systems and the web, and understand the underlying principles, • Students are familiar with common defense mechanisms. 		
13. Inhalt:	<p>IT-systems are constantly under attack, by various kinds of attackers with diverse interests: criminal organizations with monetary interests, intelligence agencies, industrial espionage by states and companies.</p> <p>The course covers the most common attack vectors on computer systems, including mobile devices, and the web, including, for example, stack and heap overflows, format string vulnerabilities, integer overflows, return-oriented-programming, Cross-Site-Scripting (CSS/XSS), SQL Injections, and Cross-Site-Request-Forgery (XSRF), etc.</p> <p>The course also discusses common defense mechanisms, including, for example, access control mechanisms, address space layout randomization (ASLR), static code analysis, security monitoring, input/output sanitization, prepared statements, etc.</p> <p>German keywords: Sicherheit, IT-Sicherheit, Cybersicherheit, Websicherheit, Systemsicherheit, Angriffe, Hacker, Hackerangriffe, Angriffsvektoren, Cyberangriffe, Privatheit, Datenschutz, Verteidigungsmechanismen</p> <p>English keywords: security, IT security, cyber security, cybersecurity, web security, system security, attacks, cyber attacks, hacker, hacking, attack vectors, cyber attack, privacy, data security, defenses</p>		
14. Literatur:	Will be announced in class		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 717401 Vorlesung System and Web Security • 717402 Übung System and Web Security 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übung System- und Websicherheit		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 71741 System- und Websicherheit (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Unbenotete Studienleistung als Vorleistung (USL-V); ausreichende Punktzahl in den Übungen 		

Prüfungsleistung (PL): Klausur (90 Minuten) zur Vorlesung und
Übung System- und Websicherheit

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Projektor, Tafel

20. Angeboten von: Informationssicherheit

Modul: 72210 Deep Learning Applications for Communications

2. Modulkürzel:	DLACOM	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stephan ten Brink		
9. Dozenten:	Jakob Hoydis, Sebastian Dörner, Sebastian Cammerer, Stephan ten Brink		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, DeepLearning, MIT Press, 2016- Recent papers about deep learning		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 722101 Vorlesung Deep Learning Applications for Communications		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	72211 Deep Learning Applications for Communications (BSL), , Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	slides, interactive Jupyter notebooks		
20. Angeboten von:	Nachrichtenübertragung		

Modul: 72340 Cloud Computing: Konzepte und Technologien

2. Modulkürzel:	52010018	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Uwe Breitenbücher		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: - Service Computing - Loose Coupling and Message-based Applications		
12. Lernziele:	<p>The principles of Cloud Computing are understood. The difference between cloud native applications and immigrant cloud applications are clear. Basic IaaS, PaaS and SaaS features are clear. The concept of virtualization and containerization as well as provisioning and management can be applied. The main cloud platforms and their architectures are clear.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Service Models und Deployment Models (NIST Layering) • Virtualization (Virtual Machines, Hypervisors, OpenStack) • Scalability und Elasticity • Cloud Architectures (Principles, Loose Coupling, RPC vs. Messaging, Cloud Native, Cloud Immigrant) • Cloud Providers (Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud Platform) • Containerization (Docker und Kubernetes) • Data in Cloud Computing (NoSQL, CAP, BASE, Lambda Architecture) • Cloud Application Provisioning and Management Paradigms (Metamodelling, Programs vs. Models, Declarative vs. Imperative) • Cloud Application Provisioning and Management Technologies (TOSCA, Chef, Puppet, Amazon Cloud Formation, OpenTOSCA) • API Management (REST, Swagger, Security) • Cloud Computing Patterns 		
14. Literatur:	C. Fehling, F. Leymann et al.: "Cloud Computing Patterns", Springer 2014. T. Erl et al.: "Cloud Computing: Concepts, Technology und Architecture", Prentice Hall 2013.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 723401 Vorlesung Cloud Computing: Konzepte und Technologien		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung mit Übung Cloud Computing: Konzepte und Technologien		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	72341 Cloud Computing: Konzepte und Technologien (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1		

Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) zur Vorlesung "Cloud Computing: Concepts and Technologies" - wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.
Eine Prüfung kann entweder in 46660 ODER 72340 abgelegt werden, nicht in beiden Modulen.
Diese Prüfung kann auch in der Vertiefungslinie NICHT mit 46660 kombiniert werden!

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Powerpoint Präsentation

20. Angeboten von: Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 73600 Entwurf Robuster Systeme

2. Modulkürzel:	051720003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ilia Polian		
9. Dozenten:	Ilia Polian		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Technischen Informatik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen diverse Ausprägungen von Robustheit, Zuverlässigkeit, Verlässlichkeit und Testbarkeit in komplexen elektronischen Systemen kennen. Sie werden mit relevanten Metriken und Methoden zur qualitativen und quantitativen Bewertung dieser Attribute vertraut gemacht. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Beiträge aus den genannten Bereichen zu verstehen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Testmethoden: Fehlermodellierung, Fehlersimulation, automatische Testmuster-generierung, Fehlerdiagnose • Testgerechter Entwurf, eingebauter Selbsttest, Testdatenkompression • Zuverlässigkeitstheorie und Redundanztechniken: Hardware-, Informations-, Zeit- und Software-Redundanz 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien / Lecture slides (in Englisch) • Abramovici/Breuer/Friedman, Digital System Testing and Testable Design • Eggersglüß/Fey/Polian, Test digitaler Hardware • Koren/Krishna, Fault-tolerant Systems 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 736001 Entwurf Robuster Systeme, Vorlesung • 736002 Entwurf Robuster Systeme, Übung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>73601 Entwurf Robuster Systeme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1</p> <p>Prüfungsleistung (PL): Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 Minuten) zur Vorlesung „Entwurf Robuster Systeme“</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Powerpoint-Folien, Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:			

Modul: 73610 Hardwareorientierte Sicherheit

2. Modulkürzel:	051720002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ilia Polian		
9. Dozenten:	Prof. Dr. Ilia Polian		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Technischen Informatik; wünschenswert sind Kenntnisse der Kryptologie und der IT-Sicherheit		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen den Einsatz von Hardware-Bausteinen zur Erreichung von Sicherheitszielen für elektronische Systeme kennen, darunter kryptografische Blöcke und Lösungen zur sicheren Erzeugung, Daten Isolation kritischer Daten. Außerdem werden Angriffsszenarien diskutiert, bei welchen die Hardwareblöcke eine tragende Rolle spielen, und Gegenmaßnahmen gegen solche Angriffe vorgestellt. Die Teilnehmer sind ferner in der Lage, wissenschaftliche Beiträge aus den genannten Bereichen zu verstehen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Hardware-Realisierungen kryptografischer Verfahren - Hardware-Bausteine für sichere Systeme (RNG, PUF) - Sicherheitsorientierte Architekturen - Seitenkanal- und Fehlerinjektionsangriffe, Gegenmaßnahmen - Angriffe auf Wertschöpfungskette, Gegenmaßnahmen 		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsfolien / Lecture slides (in Englisch) Tehranipoor/Wang, Introduction to Hardware Security and Trust</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 736101 Hardwareorientierte Sicherheit, Vorlesung • 736102 Hardwareorientierte Sicherheit, Übung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>73611 Hardwareorientierte Sicherheit (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsleistung (PL): Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 Minuten) zur Vorlesung „Hardwareorientierte Sicherheit“</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Powerpoint-Folien, Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:			

Modul: 74730 Entwurf digitaler Systeme

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kirstädter		
9. Dozenten:	Andreas Kirstädter, Matthias Meyer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Digitaltechnik (z. B. Grundlagen der Technischen Informatik) Grundlagen Rechnerarchitektur (z. B. Technische Informatik I)		
12. Lernziele:			
Die Studierenden können digitale Systeme strukturieren, in VHDL modellieren und simulieren und mit Hilfe von FPGAs realisieren.			
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Entwurfsprozess und Modularisierung• Modellierungskonzepte von VHDL• Simulation und Synthese• Architekturen moderner FPGAs		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 747301 Entwurf digitaler Systeme, Vorlesung mit Übung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	74731 Entwurf digitaler Systeme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Bei geringer Hörerzahl kann die Prüfung mündlich sein. Dies wird am Anfang der Vorlesung bekanntgegeben.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Notebook-Präsentation, Tafelanschriften		
20. Angeboten von:			

220 Intelligente Automatisierung

Zugeordnete Module:	221	Grundlagenmodule Profil Intelligente Automatisierung
	222	Projektarbeit Profil Intelligente Automatisierung
	223	Schwerpunkt Perzeption Profil Intelligente Automatisierung
	224	Schwerpunkt Planen und Handeln Profil Intelligente Automatisierung
	225	Schwerpunkt Lernen Profil Intelligente Automatisierung

221 Grundlagenmodule Profil Intelligente Automatisierung

Zugeordnete Module: 18610 Konzepte der Regelungstechnik
 21730 Automatisierungstechnik II
 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
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		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und sind in der Lage, diese an realen Systemen anzuwenden • können Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennen und verstehen die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Lyapunov-Stabilitätstheorie • Linear-quadratische Regelung • Robuste Regelung • Reglerentwurf für 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:	<p>Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18611 Konzepte der Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 21730 Automatisierungstechnik II

2. Modulkürzel:	050501007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Michael Weyrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Automatisierungstechnik, Informatik und Mathematik, Automatisierungstechnik I		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind in der Lage, Automatisierungsprojekte fachgerecht durchzuführen • Beherrschen die dazu benötigten Methoden, insbesondere Methoden der Modellbildung und können diese anwenden • Können die Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens anwenden • Können systematisch die Einsatzpotenziale von intelligenten Steuerungs- und Analyseverfahren für Automatisierungssystemen beurteilen • Können systematisch die Sicherheit von Automatisierungssystemen beurteilen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele und Struktur von Automatisierungsprojekten • Beispiele für die Toolunterstützung von Automatisierungsprojekten • Methoden der Modellbildung, insbesondere qualitative Modellbildung • Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens zur Wissensverarbeitung und Modellbildung • Anwendungen von intelligenten Automatisierungssystemen • Risiken bei automatisierten Systemen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Materialien und Vorlesungsaufzeichnungen im ILIAS 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217301 Vorlesung Automatisierungstechnik II • 217302 Übung Automatisierungstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>21731 Automatisierungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Automatisierungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</p>		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:	Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Vorlesungen und Übungen
-----------------	---

20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme
--------------------	---

Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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:	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.		
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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Hilfsmittel der zweiteiligen Prüfung: 1. Teil: keine Hilfsmittel 2. Teil: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) gemäß Positivliste sowie alle nicht-elektronischen Hilfsmittel		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Systemdynamik

222 Projektarbeit Profil Intelligente Automatisierung

Zugeordnete Module: 29930 Projektarbeit Regelungstechnik
 33880 Praktikum Systemdynamik

Modul: 29930 Projektarbeit Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810220	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
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:			
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:	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), Sonstige, Gewichtung: 1 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:	Systemtheorie und Regelungstechnik		

Modul: 33880 Praktikum Systemdynamik

2. Modulkürzel:	074711004	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:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Regelungstechnik • Messtechnik in der Automatisierungstechnik • Systemdynamik 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Vorlesungsinhalte aus den Vorlesungen Systemdynamik, Einführung in die Regelungstechnik und Messtechnik in der Automatisierungstechnik anzuwenden und in der Praxis umzusetzen. Es werden verschiedene Anwendungen analysiert und bearbeitet.</p>		
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 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 gezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filter- und Kommunikationstechnik • Der bionische Handabungsassistent (BHA) • Ball auf Platte • Modellierung und Regelung in der Leistungselektronik 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführliche Praktikumsskripte mit vorbereitenden Aufgaben • Datenblätter 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 338801 Praktikum Automatisierungstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 30 h Selbststudiums-/Nacharbeitszeit: 60 h Gesamt: 90 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33881 Praktikum Systemdynamik (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Praktikumsskripte und Versuchsaufbauten		
20. Angeboten von:	Prozessleittechnik im Maschinenbau		

223 Schwerpunkt Perzeption Profil Intelligente Automatisierung

Zugeordnete Module:	102300 Automotive Radar Systems for Autonomous Driving
	21820 Statistical and Adaptive Signal Processing
	22190 Detection and Pattern Recognition
	29430 Computer Vision
	32240 Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme – Sensor- und Systemaufbau
	36810 Digitale Bildverarbeitung
	55640 Correspondence Problems in Computer Vision
	76370 Optische Sensorik für Autonome Systeme
	77910 Advanced Mathematics for Signal and Information Processing

Modul: Automotive Radar Systems for Autonomous Driving

102300

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Dr.-Ing. Gor Hakobyan		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of the fundamentals of signals and systems, Fourier analysis, electromagnetic fields and waves		
12. Lernziele:			
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basics of autonomous driving and active environment sensors • Radar fundamentals • Radar types • Automotive radar • Radar signal processing • Detection theory for radar • Angular estimation and imaging • MIMO radar • Novel radar modulations • Synthetic aperture radar • Clustering und Tracking 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • M. A. Richards, "Fundamentals Of Radar Signal Processing" 2014 • Merrill I. Skolnik, Radar Handbook, Third Edition 2008 • Levanon, N.; Mozeson, E.: Radar Signals. Wiley-IEEE Press, 2014 • Richards, M. A.; Holm, W. A.; Scheer, J.: Principles of Modern Radar. Raleigh, North Carolina: SciTech Publishing, 2009 • Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer, "Handbook of Driver Assistance Systems" 2016 • Patole et al, "Automotive radars: A review of signal processing techniques", IEEE Signal Processing Magazine, 2017 • Gor Hakobyan and Bin Yang, "High-Performance Automotive Radar: A Review of Signal Processing Algorithms and Modulation Schemes" IEEE Signal Processing Magazine, 2019 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1023001 Automotive radar systems for autonomous driving, Vorlesung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 28 h Eigenstudiumstunden: 62 h Gesamtstunden: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	102301 Automotive Radar Systems for Autonomous Driving (BSL), , Gewichtung: 1 Benotete Studienleistung (BSL)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 21820 Statistical and Adaptive Signal Processing

2. Modulkürzel:	051610012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Bin Yang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledges about signals and systems are mandatory. Solid knowledges of probability theory, random variables, stochastic processes and optimization are highly recommended.		
12. Lernziele:	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> • master advanced methods for parameter and signal estimation, • can solve practical problems by using techniques of statistical and adaptive signal processing, • can estimate the accuracy of parameter and signal estimation in advance. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Parameter estimation, estimate and estimator, bias, covariance matrix, mean square error (MSE) • Classical parameter estimation, minimum variance unbiased estimator (MVUE), Cramer-Rao bound (CRB), efficient and consistent estimator, maximum-likelihood (ML) estimator, least-squares (LS) estimator, transform of parameters • Bayesian parameter estimation, maximum a posteriori (MAP), minimum mean square error (MMSE), linear MMSE • System identification, channel equalization, linear prediction, interference cancellation • Wiener filter, Wiener Hopf equation, method of steepest descent, linear prediction, Levinson-Durbin algorithm, lattice filter • Kalman filter, innovation approach • Adaptive filter, block and recursive adaptive filter, least mean square (LMS) algorithm, recursive least square (RLS) algorithm 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture slides, video recording of the lecture • S. M. Kay: Fundamentals of statistical signal processing - Estimation theory, vol. 1, Prentice-Hall, 1993 • S. Haykin: Adaptive filter theory, Prentice-Hall, 2002 • D. G. Manolakis et al.: Statistical and adaptive signal processing, McGraw-Hill, 2000 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 218201 Vorlesung Statistical and adaptive signal processing • 218202 Übung Statistical and adaptive signal processing 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 56 h Self study: 124 h Total: 180 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 21821 Statistical and Adaptive Signal Processing (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
In case of a small number of attending students, the exam can be oral. This will be announced.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: computer, beamer, video recording

20. Angeboten von: Netzwerk- und Systemtheorie

Modul: 22190 Detection and Pattern Recognition

2. Modulkürzel:	051610013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Bin Yang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledges about signals and systems are mandatory. Solid knowledges of probability theory, random variables, stochastic processes and optimization are highly recommended.		
12. Lernziele:	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> • master advanced methods for detection and pattern recognition, • can solve practical problems by using techniques of detection and machine learning, • can estimate the accuracy of detection and pattern recognition in advance. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Bayesian decision, minimum risk decision, zero/one loss, discriminant functions • Signal detection, Bayesian detection, minimax detection, Neyman-Pearson detection, hypothesis testing, likelihood-ratio test • Supervised learning, nearest neighbours, Bayesian classification, Gaussian mixture model, linear discriminant functions, neural networks, support vector machines, decision tree • Unsupervised learning, clustering, k-means, fuzzy c-means, mean-shift, DBSCAN • Feature selection, feature transform 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture slides, video recording of the lecture • R. O. Duda, P. E. Hart and D. G. Stork: Pattern Classification, Wiley-Interscience, 2001 • S. M. Kay: Fundamentals of Statistical Signal Processing - Detection Theory, Prentice Hall, 1998 • L. L. Scharf: Statistical Signal Processing, Addison-Wesley, 1991 • H. V. Poor: An Introduction to Signal Detection and Estimation, Springer, 1988 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 221901 Vorlesung Detection and pattern recognition • 221902 Übung Detection and pattern recognition 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 56 h Self study: 124 h Total: 180 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 22191 Detection and Pattern Recognition (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: computer, beamer, video recording

20. Angeboten von: Netzwerk- und Systemtheorie

Modul: 29430 Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900215	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none">• Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker• Modul 10170 Imaging Science		
12. Lernziele:	<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Merkmalsextraktion und -repräsentation, des 3-D Maschinensehens, der Bildsegmentierung sowie der Mustererkennung. Er/sie kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und diese selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Lineare Diffusion, Skalenräume• Bildpyramiden, Kanten und Eckendetektion• Hough-Transformation, Invarianten• Texturanalyse• Scale Invariant Feature Transform (SIFT)• Bildfolgenanalyse: lokale Verfahren• Bewegungsmodelle, Objektverfolgung, Feature Matching• Bildfolgenanalyse: globale Verfahren• Kamerageometrie, Epipolargeometrie• Stereo Matching und 3-D Rekonstruktion• Shape-from-Shading• Isotrope und anisotrope nichtlineare Diffusion• Segmentierung mit globalen Verfahren• Kontinuierliche Morphologie, Schockfilter• Mean Curvature Motion• Self-Snakes, Aktive Konturen• Bayessche Entscheidungstheorie der Mustererkennung• Klassifikation mit parametrischen Verfahren, Dichteschätzung• Klassifikation mit nicht-parametrischen Verfahren• Dimensionsreduktion		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach, 2003.• Bigun, J.: Vision with Direction, 2006.• L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001.• O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 294301 Vorlesung Computer Vision• 294302 Übung Computer Vision		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 29431 Computer Vision (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich <p>[29431] Computer Vision (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewicht: 1.0 Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</p>
18. Grundlage für ... :	Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Intelligente Systeme

Modul: 32240 Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme – Sensor- und Systemaufbau

2. Modulkürzel:	073400003	5. Moduldauer:	Zweisesemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. André Zimmermann		
9. Dozenten:	André Zimmermann Peter Mack Robert Molitor Patrick Tritschler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Das Modul "Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme - Sensor- und Systemaufbau" bildet zusammen mit dem Modul "Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme - Technologien" den Kern der Ausbildung in der Gehäuse-, Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über wesentliche Fragestellungen bei der Entwicklung der Aufbau- und Verbindungstechnik von Sensoren und Mikrosystemen aus verschiedenen mikrotechnischen Komponenten.</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none">• die Vielfalt und Verschiedenheit der Aufbauten von Mikrosystemen und der Technologien der Aufbau- und Verbindungstechnik kennenlernen,• erkennen, wie das Einsatzgebiet von Sensoren und Mikrosystemen die Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik bestimmt und welche Anforderungen zu erfüllen sind,• die Einflüsse der Aufbau- und Verbindungstechnik auf die Eigenschaften der Sensoren und Mikrosysteme erkennen,• die Auswirkungen der Aufbau- und Verbindungstechniken auf Qualität, Zuverlässigkeit und Kosten kennenlernen,• die von der Stückzahl abhängigen spezifischen Vorgehensweisen bei der Aufbau- und Verbindungstechnik von Sensoren und Mikrosystemen kennenlernen. <p>Ein besonderes Augenmerk wird auf die Erfordernisse kompletter Sensoren oder Mikrosysteme über den ganzen Lebenszyklus gelegt.</p>		
13. Inhalt:	Einführung, Übersicht zu Aufbauten von Mikrosystemen, Einteilung der Sensoren und Mikrosysteme nach Anforderungen und Spezifikationen für verschiedene Branchen, Übersicht zu		

mikrotechnischen Bauelementen für Sensoren, Grundzüge zur Systemarchitektur, Übersicht über Aufbaustrategien und Montageprozesse, grundlegende Eigenschaften der eingesetzten Werkstoffe, umwelt- und betriebsbedingte Beanspruchungen und Stress in verschiedenen Anwendungen, wesentliche Ausfallmechanismen bei mikrotechnischen Bauelementen und Aufbauten, Qualität und Zuverlässigkeit von Sensoren und Mikrosystemen, Funktionsprüfung und Kalibrierung, Besonderheiten von speziellen Sensorsystemen für verschiedene Branchen, Aspekte der Fertigung von Sensoren und Mikrosystemen bei kleinen und großen Stückzahlen. Die jeweiligen Lehrinhalte werden anhand von einschlägigen Beispielen diskutiert und veranschaulicht. Die Lehrinhalte werden durch Übungen vertieft. In einem praktischen Teil wird der Bezug der Lehrinhalte zur industriellen Praxis dargestellt.

14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript und Literaturangaben darin
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 322401 Vorlesung (inkl. Übungen)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32241 Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme – Sensor- und Systemaufbau (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 32241 Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme – Sensor- und Systemaufbau, Prüfungsleistung(PL), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamerpräsentation, Demonstrationsobjekte, Onlinebefragung (QR-Code)
20. Angeboten von:	Mikrotechnik

Modul: 36810 Digitale Bildverarbeitung

2. Modulkürzel:	DIP	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stephan ten Brink		
9. Dozenten:	Dr. Fabian Flohr		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368101 Vorlesung Digitale Bildverarbeitung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	slides		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36811 Digitale Bildverarbeitung (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 written and/or oral exam		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	slides		
20. Angeboten von:	Nachrichtenübertragung		

Modul: 55640 Correspondence Problems in Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900211	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10170 Imaging Science • Modul 29430 Computer Vision 		
12. Lernziele:	Der Student kann Korrespondenzprobleme im Computer-Vision-Bereich selbständig einordnen, Lösungsstrategien mathematisch modellieren und diese dann geeignet algorithmisch umsetzen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basisverfahren: Block Matching, Detektion von Verdeckungen, Merkmalsfindung, Feature Matching • Optischer Fluss: Lokale und Globale differentiale Verfahren, Parametrisierungsmodelle, Konstanzannahmen, Daten- und Glattheitsterme, Numerik, Große Verschiebungen, Hochgenaue Verfahren • Stereorekonstruktion: Projektive Geometrie, Epipolargeometrie, Schätzung der Fundamentalmatrix • Szenenfluss: Gemeinsame Schätzung von Struktur, Bewegung und Geometrie • Medizinische Bildregistrierung: Mutual Information, Elastische und krümmungsbasierte Regularisierung, Landmarks • Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisierung, Inkompressibler Navier Stokes Prior 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001. • J. Modersitzki: Numerical Methods for Image Registration, 2003. • A. Bruhn: Variational Optic Flow Computation: Accurate Modeling and Efficient Numerics, Ph.D. Thesis, 2006. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 556401 Vorlesung Correspondence Problems in Computer Vision • 556402 Übung Correspondence Problems in Computer Vision 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 55641 Correspondence Problems in Computer Vision (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich [55641] Correspondence Problems in Computer Vision (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewicht: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Intelligente Systeme

Modul: 76370 Optische Sensorik für Autonome Systeme

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Tobias Haist		
9. Dozenten:	Tobias Haist		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:			

Die Studierenden

- verstehen die gängigen Methoden zur zwei- und dreidimensionalen Erfassung von Szenen (optische und nichtoptische Verfahren),
- sind in der Lage, Abbildungssysteme für Stereo, Multistereo und monokulare Bildgebungssysteme auszulegen,
- können verschiedene Lidar-Varianten erklären und in Grundzügen auslegen,
- können sowohl Objektive wie auch Bildsensoren für geeignete Anwendungen in ihren wesentlichen Parametern (Rauschmodelle/Parameter, MTF, Abbildungsleistungen, sonstige Kameraparameter (QWC, Ortsbandbreitenprodukt, Empfindlichkeit, Dynamik, Zusatzfunktionalität)) nennen und erklären sowie für vorgegebene Anwendungsfälle geeignet auslegen,
- sind sich über den Stand der Technik bei Bildsensoren im klaren und können diesen beschreiben, insbesondere hinsichtlich der Beurteilung entsprechender Sensoren
- können die prinzipiellen Grenzen sowohl hinsichtlich Auflösung wie auch Signal-Rausch-Verhältnis für lichtbasierte Sensorsysteme berechnen,
- verstehen die wesentlichen lichttechnischen Größen (photometrisch und radiometrisch), die für die Auslegung/ Spezifikation von konventioneller und laserbasierter Szenenbeleuchtung (Lidar) notwendig sind
- können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten und können zwischen Auflösung, Präzision, Messunsicherheit unterscheiden,
- verstehen, wie die Klassifikationsleistung von Systemen basierend auf optischer Sensorik beurteilt werden muss,
- verstehen das generelle Bildentstehungsmodell der Optik und seine Erweiterung die lineare algorithmische Bildverarbeitung (Kantendetektion etc.),
- sind in der Lage mittels OpenCV in Python gängige Low-Level Bildverarbeitungsschritte zu implementieren
- können moderne Techniken der Bildverbesserung bei schwierigen Sichtbedingungen (Nebel etc.) durch geeignete

Hardware beschreiben (u.a. kurzkohärente Techniken, Time-Gating, spezielle Spektralbereiche (SWIR))

13. Inhalt:	- Bildentstehung - Auslegung von Optiken - Basismethoden zur Entfernungsbestimmung (Lidar, Triangulation, Interferometrie, Perspektive und andere) - Messtechnische Grundlagen - Bildsensoren - Lidar - Anwendungen
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 763701 Optische Sensorik für Autonome Systeme, Vorlesung• 763702 Optische Sensorik für Autonome Systeme, Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Powerpoint, Tafel, Vortrag, integrierte Übungen
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76371 Optische Sensorik für Autonome Systeme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Mündliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Übungen am PC
20. Angeboten von:	

Modul: 77910 Advanced Mathematics for Signal and Information Processing

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Bin Yang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in mathematics of Bachelor level, Basic knowledge in signals and systems		
12. Lernziele:	Learn advanced vector and matrix computations Learn probability, random variables and stochastic processes Learn the basics of optimization		
13. Inhalt:	Advanced vector and matrix computations Probability, random variables and stochastic processes Introduction to optimization		
14. Literatur:	Lecture materials, video recordings T. K. Moon and W. C. Stirling: Mathematical methods and algorithms for signal processing, Prentice Hall, 2000. G. W. Stewart: Introduction to Matrix Computations, Prentice Hall, 1973 A. Papoulis: Probability, random variables and stochastic processes, McGraw-Hill, 1991 S. Kay: Intuitive probability and random processes using MATLAB, Springer, 2005 S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex optimization, Cambridge University Press, 2004 R. J. Wilson, Introduction to Graph Theory, Prentice Hall, 5. edition, 2010		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 779101 Vorlesung Advanced Mathematics for Signal and Information Processing • 779102 Übung Advanced Mathematics for Signal and Information Processing 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 56h Self study: 124h Total: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	77911 Advanced Mathematics for Signal and Information Processing (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Computer, beamer, video recording		
20. Angeboten von:	Netzwerk- und Systemtheorie		

224 Schwerpunkt Planen und Handeln Profil Intelligente Automatisierung

Zugeordnete Module:	101000 Methoden der Unsicherheitsanalyse
	102650 Modeling and Analysis of Automation Systems
	14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter
	14310 Zuverlässigkeitstechnik
	16260 Maschinendynamik
	18620 Optimal Control
	18630 Robust Control
	18640 Nonlinear Control
	28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen
	29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme
	29940 Convex Optimization
	30010 Modellierung und Simulation in der Mechatronik
	31720 Model Predictive Control
	32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten
	33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
	33820 Flat Systems
	33840 Dynamische Filterverfahren
	56470 Software Engineering for Real-Time Systems
	58270 Dynamik mechanischer Systeme
	58280 Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme
	59990 Nichtglatte Dynamik
	76380 Probabilistische Planung

Modul: Methoden der Unsicherheitsanalyse

101000

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Michael Hanss		
9. Dozenten:	apl. Prof. Dr.-Ing. Michael Hanss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind vertraut mit den Theorien zu verschiedenen Methoden der Unsicherheitsanalyse sowie mit deren Anwendung im Rahmen von Vorwärts- und Rückwärtsproblemen bei Systemen mit Unsicherheiten.		
13. Inhalt:	Grundlagen der Unsicherheitsanalyse. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie: Maßtheorie, Unabhängigkeit, Zufallsvariablen, Zufallsvektoren, Random Fields, Zufallsprozesse. Unscharfe Wahrscheinlichkeiten: Dempster-Shafer Evidenztheorie, Intervalle, P-Boxen, Lower Previsions, Fuzzy-Mengen und Möglichkeitsmaß. Vorwärtsproblem: Numerische Quadratur, Intervallarithmetik, Fuzzy-arithmetik. Rückwärtsproblem: Verteilungsschätzer, Maximum-Likelihood-Schätzer, Bayesian Inference, Dempster-Shafer Inference. Ersatzmodelle: Regression, Proper Orthogonal Decomposition, Modellordnungsreduktion, Neuronale Netze, Multi-Fidelity-Methoden. Anwendungen: Zuverlässigkeitsanalyse, Parameterschätzung, Filter, Systemidentifikation, Stochastische Optimierung, Stochastische Regelung.		
14. Literatur:	Weiterführende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Sullivan, T. J.: Introduction to Uncertainty Quantification, Texts in Applied Mathematics Vol. 63, Springer International Publishing, 2015. • Hanss, M.: Applied Fuzzy Arithmetic – An Introduction with Engineering Applications. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2005. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1010001 Methoden der Unsicherheitsanalyse, Vorlesung • 1010002 Methoden der Unsicherheitsanalyse, Übung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	101001 Methoden der Unsicherheitsanalyse (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsleistung (PL): Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) zur Vorlesung „Methoden der Unsicherheitsanalyse“		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: Modeling and Analysis of Automation Systems
102650

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
<hr/>			
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andrey Morozov		
9. Dozenten:	Jun.-Prof., Andrey Morozov		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Grundlagen der Automatisierungstechnik, Informatik und Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Design and analysis of modern networked automation systems require the application of models that can cover their heterogeneity of cyber-physical components, sophisticated operational scenarios, system autonomy, and dynamic interaction with the non-deterministic environment and human operators. This course will guide you from basic to advanced system modeling methods and demonstrate their applications on automation systems. During this course, you will learn the underlying mathematical concepts, get familiar with modern modeling and analytical software tools and libraries, and apply your knowledge to realistic examples.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Introduction to MAAS, today's trends in automation system modeling• Relevant concepts from Boolean algebra, set theory, graph theory, and the theory of probability• Modeling of deterministic systems: state machines, queueing networks, automata• Modeling of concurrent systems: Petri nets family, process algebras• Principles of model checking: transition systems, linear temporal logic, computation tree logic• Modeling of stochastic systems: Bayesian network, Markov chains family, stochastic and generalized Petri nets• Analysis of stochastic systems: Probabilistic model checking, probabilistic computation tree logic• Simulative analysis: Monte Carlo, rare events, importance sampling• Timing analysis: timed Petri nets, timed Automata, probabilistic timing analysis• Challenges of real-world application: Semi-formal models, model-to-model transformation, countermeasures against state space explosion		
14. Literatur:	<p>Lernmaterialien: • Folien • Vorlesungsaufzeichnung Empfohlene Literatur (vorläufige Liste): • Lunze, Jan. Ereignisdiskrete Systeme: Modellierung und Analyse dynamischer Systeme mit Automaten, Markovketten und Petrinetzen. Oldenbourg Verlag, 2009. • Baier, Christel, and Joost-Pieter Katoen. Principles of model checking. MIT press, 2008. • Roscoe, Andrew William. Understanding concurrent systems. Springer Science Business Media, 2010. • Grinstead, Charles Miller, and James Laurie Snell. Introduction to probability. American Mathematical Soc., 2012. • Zimmermann, Armin. Stochastic Discrete Event Systems. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2007.</p>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 1026501 Modellierung und Analyse von Automatisierungssystemen, Vorlesung• 1026502 Modellierung und Analyse von Automatisierungssystemen, Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 42 h Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	102651 Modeling and Analysis of Automation Systems (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfung: Modellierung und Analyse von Automatisierungssystemen, schriftlich, 120 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter

2. Modulkürzel:	072910003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Michael Seyfarth Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	Alexander Verl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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. • 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 mit Übung Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14231 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamer, Overhead, Tafel

20. Angeboten von: Application of Simulation Technology in Manufacturing Engineering

Modul: 14310 Zuverlässigkeitstechnik

2. Modulkürzel:	072600003	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Dazer		
9. Dozenten:	Bernd Bertsche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik und abgeschlossene Grundlagenausbildung in Konstruktionslehre I-IV oder Grundzüge der Maschinenkonstruktion + Grundlagen der Produktentwicklung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die statistischen Grundlagen sowie die verschiedenen Methoden der Zuverlässigkeitstechnik.</p> <p>Sie beherrschen qualitative Methoden (FMEA, FTA, Design Review, ABC-Analyse) und quantitative Methoden (Boole, Markov, Monte Carlo u.a.) und können diese zur Ermittlung der Zuverlässigkeit technischer Systeme anwenden. Sie beherrschen die Testplanung, können Zuverlässigkeitsanalysen auswerten und Zuverlässigkeitsprogramme aufstellen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung und Einordnung der Zuverlässigkeitstechnik • Übersicht zu Methoden und Hilfsmittel • Behandlung qualitativer Methoden zur systematischen Ermittlung von Fehlern bzw. Ausfällen und ihre Auswirkungen, z. B. FMEA (mit Übungen), Fehlerbaumanalyse FTA, Design Review (konstruktiv) • Grundbegriffe der quantitativen Methoden zur Berechnung von Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitswerten, z. B. Boolesche Theorie (mit Übungen), Markov Theorie, Monte Carlo Simulation • Auswertung von Lebensdauerversuchen (z. B. mit Weibullverteilung) • Zuverlässigkeitsnachweisverfahren • Zuverlässigkeitssicherungsprogramme 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertsche, Lechner: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer 2004. • VDA-Band 3.2: Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 143101 Vorlesung und Übung Zuverlässigkeitstechnik • 143102 Praktikumsversuch FMEA 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Vorlesung und 2 h Praktikum Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 136 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14311 Zuverlässigkeitstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Vorlesung: Laptop, Beamer, Overhead

20. Angeboten von: Maschinenelemente

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:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik-I-III		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 162601 Vorlesung Maschinendynamik • 162602 Übung Maschinendynamik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16261 Maschinendynamik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Beamer, Tablet-PC, Computer-vorführungen, Experimente

20. Angeboten von: Technische Mechanik

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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:	<p>The students learn how to analyze and solve optimal control problems. The course focuses on key ideas and concepts of the underlying theory. The students learn about standard methods for computing and implementing optimal control strategies.</p>		
13. Inhalt:	<p>The main part of the lecture focuses on methods to solve nonlinear optimal control problems including the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nonlinear Programming • Dynamic Programming • Pontryagin Maximum Principle • Model Predictive Control • Applications, examples <p>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.</p>		
14. Literatur:	<p>D. Liberzon: Calculus of Variations and Optimal Control Theory, Princeton University Press, A. Brassin and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover, D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover,</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 186201 Vorlesung Optimal Control 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18621 Optimal Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	080520806	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	Carsten Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Konzepte der Regelungstechnik oder Vorlesung Lineare Kontrolltheorie		
12. Lernziele:	<p>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 specific examples.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Selected mathematical background for robust control • Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties, parametric 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 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • C.W. Scherer, <i>Theory of Robust Control, Lecture Notes</i>. • G.E. Dullerud, F. Paganini, <i>A Course in Robust Control</i>, Springer-Verlag 1999. • S. Skogestad, I. Postlethwaite, <i>Multivariable Feedback Control: Analysis und Design</i>, Wiley 2005. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18631 Robust Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie		

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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 oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik		

Modul: 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen

2. Modulkürzel:	042500042	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hendrik Lens		
9. Dozenten:	Hendrik Lens		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine zwingenden Voraussetzungen. Grundlagen der Systemdynamik und/oder der Regelungstechnik sind von Vorteil.		
12. Lernziele:	<p>Die Absolventen des Moduls kennen und verstehen die Zusammenhänge der Dynamik des Stromversorgungssystems in Bezug auf das Netz, die Erzeugung und die Verbraucher. Sie kennen und verstehen die Regelungsaufgaben im Bereich der Stromerzeugung. Sie sind mit dem aktuellen Stand der Technik in Bezug auf die Standard-Regelaufgaben in der Stromerzeugung vertraut und können bestehende Regelungen und ihre Auswirkungen auf das Verbundsystem bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Einführung• Aufbau von elektrischen Energieversorgungssystemen• Kontinentaleuropäisches Verbundsystem• Kurzeinführung in dynamische Übertragungsglieder und Regelungen• Leistungs-Frequenzregelung• Spannungs-Blindleistungsregelung• Lastflussrechnung• Dynamik und Regelung von<ul style="list-style-type: none">• thermischen Kraftwerken• Kernkraftwerken• Wasserkraftwerken• Windenergieanlagen• solarthermischen Kraftwerken• Verbrauchern• Netzbetriebsmitteln• Dezentrale Anlagen• Speicherung von elektrischer Energie <p>Es werden im Rahmen der Vorlesungen drei Übungen angeboten, davon findet eine Übung am Rechner statt.</p>		
14. Literatur:	<p>Zur weiteren Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none">• VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx,• Nationale und internationale Netzcodes (TransmissionCode, DistributionCode, UCTE Operation Handbook)• Schwab, A. J.: Elektroenergiesysteme. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012		

	<ul style="list-style-type: none"> • Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung (1-3). Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012 • Klefenz, G.: Die Regelung von Dampfkraftwerken. 4. Auflage, BI Wissenschaftsverlag, Mannheim 1991 • Kundur, Prabha S; Balu, Neal J: Power system stability and control. New York, NY: McGraw-Hill, 1994 (The EPRI power system engineering series)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 285501 Vorlesung Regelung von Kraftwerken und Netzen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28551 Regelung von Kraftwerken und Netzen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentation, Tafelanschrieb, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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:	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 • Modal-Transformation • Methode der Greenschen Funktion • Produktansatz • Charakteristikenverfahren Die in der Vorlesung vermittelten Methoden werden in den Übungen anhand konkreter Beispiele u. a. Wärmeleiter, Balkengleichung, Transportsystem und Wellengleichung erläutert.		
14. Literatur:	• 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:	• 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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Hilfsmittel: Vier DIN A4-Seiten selbsterstellte Formelsammlung		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemdynamik		

Modul: 29940 Convex Optimization

2. Modulkürzel:	074810180	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students obtain a solid understanding of convex optimization. In particular, they are able to formulate and assess optimization problems and to apply methods and tools from convex optimization, such as linear, quadratic 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"> - Convex sets and functions - Optimality conditions - Conic programming - Duality theory - Algorithms - Applications, examples 		
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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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, 90 Min., Gewichtung: 1 Convex Optimization, 1,0, schriftlich oder mündlich		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik		

Modul: 30010 Modellierung und Simulation in der Mechatronik

2. Modulkürzel:	072810006	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 Jörg Christoph Fehr		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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 • 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, 90 Min., Gewichtung: 1
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: Technische Mechanik

Modul: 31720 Model Predictive Control

2. Modulkürzel:	074810260	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Linear systems theory, non-linear control theory, Lyapunov stability e.g. courses "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik, "Einführung in die Regelungstechnik and "Konzepte der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	<p>The students analyze and synthesize various types of model predictive controllers for different system classes and implement them in Matlab. They are able to derive systems-theoretic guarantees of MPC controllers, including closed-loop stability and robustness, and can assess the different properties, advantages, and disadvantages of different MPC schemes. 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:	Basic concepts of MPC Stability of MPC Robust MPC Economic MPC Distributed MPC		
14. Literatur:	Model Predictive Control: Theory and Design, J.B. Rawlings and D.Q. Mayne, Nob Hill Publishing, 2009.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 317201 Vorlesung Model Predictive Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31721 Model Predictive Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik		

Modul: 32730 Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten

2. Modulkürzel:	072510003	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernd Gundelsweiler		
9. Dozenten:	Bernd Gundelsweiler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossene Grundlagenausbildung in einem Bachelor		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Magnettechnik und -technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung). Die Studierenden können elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden können elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren) vereinfacht berechnen, gestalten und auslegen. Die Studierenden kennen piezoelektrische, magnetostruktive und andere unkonventionelle Aktorik.</p>		
13. Inhalt:	<p>Behandelt werden feinwerktechnische Antriebe unterschiedlicher Wirkprinzipie mit den Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Magnettechnik/-technologie (Werkstoffe, Verfahren, konstruktive Auslegung, Magnetisierung) • Elektromagnetische Antriebe (rotatorische und lineare Schrittmotoren, Berechnung, Gestaltung, Anwendung) • Elektrodynamische Antriebe (rotatorische und lineare Gleichstromkleinstmotoren, Berechnung, Gestaltung, Anwendung) • Piezoelektrische, magnetostruktive und andere unkonventionelle Aktorik (neue Werkstoffe in mechatronischen Komponenten, Berechnung, Gestaltung, Anwendung) • Beispiele zur Realisierung mechatronischer Lösungen in der Gerätetechnik. Beispielhafte Vertiefung in zugehörigen Übungen und Praktika (Spezialisierungsfachpraktika und APMB). 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 1. Skript zur Vorlesung • Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 2 Übung und Praktikumsversuch Piezosysteme/ Ultraschallantriebe. Skript zu Übung und Praktikum • Schinköthe, W.: Aktorik in der Gerätetechnik - Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten - Teil 3 Übung und Praktikumsversuch Lineare Antriebssysteme/ Lineardirektantriebe. Skript zu Übung und Praktikum 		

	<ul style="list-style-type: none">• Kallenbach, E., Stölting, H.-D.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2011
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 327301 Vorlesung + Übung Aktorik in der Gerätetechnik; Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32731 Aktorik in der Gerätetechnik: Konstruktion, Berechnung und Anwendung mechatronischer Komponenten (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 <ul style="list-style-type: none">• bei Wahl als Kern- oder Ergänzungsfach: mündliche Prüfung, 40 Minuten• bei Wahl als Pflichtfach: schriftliche Prüfung, 120 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Overhead-Projektor, Beamer-Präsentation
20. Angeboten von:	Feinwerk- und Präzisionsgerätetechnik

Modul: 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

2. Modulkürzel:	074730001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold		
9. Dozenten:	Eckhard Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik, Systemdynamik, Grundkenntnisse Matlab/Simulink (z.B. Simulationstechnik)		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999. • PAPAGEORGIOU, M. und LEIBOLD, M. und BUSS, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Springer, Berlin, 2012. • 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, 2010. • BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. TaylorundFrancis, 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:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 33191 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Systemdynamik

Modul: 33820 Flat Systems

2. Modulkürzel:	074710009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lectures "Einführung in die Regelungstechnik" and "Konzepte der Regelungstechnik" Basic knowledge in state space techniques		
12. Lernziele:	The students know methods for model-based design of tracking control for linear and nonlinear SISO (single-input-single-output) and MIMO (multiple-input-multiple-output) systems. By solving the assigned exercises the students gain experience in the usage of computer algebra systems.		
13. Inhalt:	Flatness based methods are used to plan reference trajectories. Moreover, model-based design of feedforward controllers and stabilizing feedback controllers for the tracking of the reference trajectory are realized. The corresponding 2-Degree-of-Freedom control structure consisting of feedforward and feedback controller is used to control linear time invariant systems, linear time varying systems and nonlinear SISO and MIMO systems. The methods are explained on various examples. For realizing the flatness based controller an introduction in the design of linear and nonlinear observer is given.		
14. Literatur:	H. Sira-Ramirez, S.K. Agrawal: Differentially Flat Systems. Marcel Decker, 2004. R. Rothfuß: Anwendung der flachheitsbasierten Analyse und Regelung nichtlinearer Mehrgrößensysteme. VDI-Verlag 1997 Exercises, Handouts		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 338201 Vorlesung incl. Übungspräsentationen durch die Studierenden Flache Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33821 Flat Systems (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemdynamik		

Modul: 33840 Dynamische Filterverfahren

2. Modulkürzel:	074711007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	Cristina Tarin Sauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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"> • Einführung zur adaptiven Filterung • Stochastische Prozesse and Modell • Fourier-Analyse von stationären Zufallssignalen • Wiener Filter • Lineare Prädiktion • Least-Mean-Square adaptive Filterung • Kalman Filter 		
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 gliedert in 2 VL und 2 Ü		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33841 Dynamische Filterverfahren (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb

20. Angeboten von: Prozessleittechnik im Maschinenbau

Modul: 56470 Software Engineering for Real-Time Systems

2. Modulkürzel:	050501011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Christof Ebert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:	<p>Sommerville, I.: Software Engineering, Pearson, 2013 Lacamera, D.: Embedded Systems Architecture, Packt, 2018 Laplante, P.A. and Ovaska, S.J.: Real-Time Systems Design and Analysis, Wiley, 2011 Douglass, B.P.: Real-Time Design Patterns: Robust Scalable Architecture for Real-Time Systems, Addison-Wesley, 2003 Broekman, B. and Notenboom E.: Testing Embedding Software, Addison-Wesley, 2002 Ebert, C.: Global Software and IT, Wiley, 2011 Ebert, C. and Dumke, R.: Software Measurement, Springer, 2007 Various industry current state of the practice journal articles will be distributed in the lecture Lecture portal with lecture records on ILIAS</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 564701 Vorlesung Software Engineering for Real-Time Systems • 564702 Übung Software Engineering for Real-Time Systems 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56471 Software Engineering for Real-Time Systems (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme		

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 I. Leine Simon R. Eugster		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik II+III		
12. Lernziele:	Verständnis der Darstellung und Behandlung komplexer dynamischer Systeme der höheren Mechanik.		
13. Inhalt:	<p>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, Hamiltonsches Prinzip der stationären Wirkung</p> <p>Projizierte Newton-Euler-Gleichungen: Virtuelle Verschiebungen, Starrkörper-Kinematik und -Kinetik, Prinzipien der Mechanik, Minimalkoordinaten, Kinematik starrer Mehrkörpersysteme, Projizierte Newton-Euler-Gleichungen, Linearisierung nichtlinearer Bewegungsgleichungen</p> <p>Lagrange'sche Dynamik: Lagrange'sche Gleichungen 2. Art, Hamel-Boltzmann Gleichung, Anwendung auf starre Mehrkörpersysteme, Konservative Systeme</p> <p>Ideale Bilaterale Bindungen: Einfache generalisierte Kräfte, Klassifizierung von Bindungen, Prinzip von d'Alembert-Lagrange, Übergang auf neue Minimal-Koordinaten und -Geschwindigkeiten</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • K. Meyberg und P. Vachenauer, Höhere Mathematik 2, Springer 2005 • H. Bremer, Dynamik und Regelung mechanischer Systeme, Teubner, 1988 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 582701 Vorlesung Dynamik mechanischer Systeme • 582702 Übung Dynamik mechanischer Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenz: (2 x 1,5 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 42 Stunden</p> <p>Nacharbeit: (4 Stunden pro Woche) x 14 Wochen = 56 Stunden</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 82 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58271 Dynamik mechanischer Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Wandtafel, Laptop, Beamer		

20. Angeboten von: Angewandte und Experimentelle Mechanik

Modul: 58280 Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme

2. Modulkürzel:	074010800	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Remco Ingmar Leine		
9. Dozenten:	Remco Ingmar Leine		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	TM II+III		
12. Lernziele:	Verständnis des Verhaltens nichtlinearer mechanischer Systeme		
13. Inhalt:	<p>Dynamical systems: state-space, autonomous and non-autonomous systems, time-continuous and discrete-time systems, Lyapunov stability</p> <p>Bifurcations of Equilibria: center manifold, center manifold reduction, normal forms of bifurcations</p> <p>Bifurcations of fixed points: linearisation, stability, bifurcations at eigenvalue +1, flip bifurcation, Naimark-Sacker bifurcation, logistic map, horse-shoe map</p> <p>Bifurcations of periodic solutions: fundamental solution matrix, Poincare map, bifurcations</p>		
14. Literatur:	<p>S. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos, Perseus Books, 1994</p> <p>H. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002</p> <p>T.S. Parker and L.O. Chua, Practical Numerical Algorithms for Chaotic Systems, Springer, 1989</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 582801 Vorlesung Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme • 582802 Übung Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Lecture: (2 x 1,5 hours per week) x 14 weeks = 42 hours</p> <p>Self-study: (4 hours per week) x 14 weeks = 56 hours</p> <p>Exam preparation: 82 hours</p> <p>Total: 180 hours</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58281 Nichtlineare Dynamik mechanischer Systeme (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Angewandte und Experimentelle Mechanik		

Modul: 59990 Nichtglatte Dynamik

2. Modulkürzel:	074010820	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Remco Ingmar Leine		
9. Dozenten:	Remco Ingmar Leine		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	TM II+III		
12. Lernziele:	Verständnis des Verhaltens mechanischer Systeme mit einseitigen Bindungen.		
13. Inhalt:	Convex analysis: Normal cone Subdifferential Maximal monotonicity Proximal point functions Set-valued Force Laws: Scalar force elements Potential theory Contact law in normal direction Coulomb friction (planar und spatial) Impact laws in multibody dynamics Nonsmooth Dynamical Systems: DAEs Differential inclusions Event driven integration method Measure differential inclusions Time-stepping methods		
14. Literatur:	Leine, R.I. und van de Wouw, N. Stability and Convergence of Mechanical Systems with Unilateral Constraints, Lecture Notes in Applied and Computational Mechanics Vol. 36, Berlin, Springer-Verlag, 2008.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 599901 Vorlesung Nichtglatte Dynamik • 599902 Übung Nichtglatte Dynamik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Gesamt: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	59991 Nichtglatte Dynamik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Angewandte und Experimentelle Mechanik		

Modul: 76380 Probabilistische Planung

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Marco Huber		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Marco Huber		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 763801 Probabilistische Planung, Vorlesung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	76381	Probabilistische Planung (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

225 Schwerpunkt Lernen Profil Intelligente Automatisierung

Zugeordnete Module:

29470	Machine Learning
41080	Nichtlineare Schwingungen und Experimentelle Modalanalyse
48580	Reinforcement Learning
67140	Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen
75960	Deep Learning

Modul: 29470 Machine Learning

2. Modulkürzel:	051200112	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Steffen Staab		
9. Dozenten:	Steffen Staab		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in Linear Algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
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• regression: linear regression, kernel methods• classification: kNN, Naive Bayes, logistic regression, decision trees, support vector machines• ensemble methods: bagging and boosting• neural networks: mixture distributions, backpropagation, CNNs, RNNs• clustering: K-Means, EM, agglomerative clustering, PLSA• dimensionality reduction• Cross-cutting topics: evaluation, loss functions, regularization, gradient descent		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• <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)		

- *Pattern Recognition and Machine Learning* by Bishop, C. M.. Springer 2006. online: <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/> (especially chapter 8, which is fully online)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 294701 Lecture Machine Learning
- 294702 Exercise Machine Learning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
- 29471 Machine Learning (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Analytic Computing

Modul: 41080 Nichtlineare Schwingungen und Experimentelle Modalanalyse

2. Modulkürzel:	072810020	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Michael Hanss		
9. Dozenten:	Michael Hanss Pascal Ziegler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
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 durchgeführt.</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 <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:	Vorlesungsskript, und Vorlesungsmitschrieb,		

Weiterführende Literatur:

- 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 oder Mündlich, 150 Min., Gewichtung: 1
---------------------------------	--

18. Grundlage für ... :	
-------------------------	--

19. Medienform:	
-----------------	--

20. Angeboten von:	Technische Mechanik
--------------------	---------------------

Modul: 48580 Reinforcement Learning

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ph.D. Mathias Niepert		
9. Dozenten:	Mathias Niepert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Rough knowledge of Artificial Intelligence. Fluency in at least one programming language		
12. Lernziele:	Students will acquire a deep understanding of Reinforcement Learning methods. Reinforcement Learning addresses the problem of learning optimal behavior (strongly related to optimal control) from data. This course will enable students to apply Reinforcement Learning algorithms in simulated domains and real robotic systems.		
13. Inhalt:	<p>Reinforcement Learning considers how an agent, interacting with a world, can improve or learn optimal behavior based on own experience or teacher demonstration. This branch of Artificial Intelligence and Machine Learning has become increasingly important foundation of robust intelligent systems and robotics. Optimal exploration (behavior that optimizes the agent's information gain) is a particularly interesting aspect of Reinforcement Learning. This lecture will introduce to the theory of Reinforcement Learning and then discuss state-of-the-art algorithms in this area. A focus of the lecture will be on deep reinforcement learning.</p> <ul style="list-style-type: none">• Markov Decision Processes and Bellman's optimality principle• basic model-free RL methods (policy gradient, Q-learning, etc)• model-based RL methods• offline reinforcement learning• relational RL• inverse RL, learning from demonstration and instruction• basics of reinforcement learning theory• transfer and multi-task learning• applications		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• (Main background) R. Sutton and A. Barto, Reinforcement Learning, 1998. This book is freely available online.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 485801 Lecture Reinforcement Learning• 485802 Exercise Reinforcement Learning		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48581 Reinforcement Learning (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Maschinelles Lernen in den Simulationswissenschaften

Modul: 67140 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen

2. Modulkürzel:	074810390	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten können das Grundprinzip von Bayes'schen Lern- und Schätzverfahren (Filter) erklären und anwenden.</p> <p>Die Studenten können direkte Verfahren zur Generierung von Stichproben aus Wahrscheinlichkeitsverteilungen sowie Markov Chain Monte Carlo Verfahren erläutern und implementieren.</p> <p>Die Studenten lernen weiterführende Methoden im den Bereichen statistische Lernverfahren und stochastische Regelung kennen und können diese auf Probleme anwenden.</p> <p>Die Studenten lernen Problemstellungen aus den oben genannten Gebieten mit Hilfe von rechnergestützten Werkzeugen zu lösen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Weiterführende Themen im den Bereichen statistische Lernverfahren und stochastische Regelung wie zum Beispiel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stichprobengenerierung, stochastische Simulation • Bayessche Schätzverfahren, Filter • Regression und Gauß-Prozesse <p>Die genaue Themenauswahl erfolgt unter Berücksichtigung der Interessen der Studierenden.</p>		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 671401 Vorlesung Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen • 671402 Übung Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Vor- und Nachbearbeitungszeit: 84 h Prüfungsvorbereitung: 40h Gesamter Arbeitsaufwand: 180h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67141 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 75960 Deep Learning

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge about matrix computation, probability theory as well as basic knowledge about optimization as from the course "Advanced mathematics for signal and information processing" are highly recommended.		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Understand the basic concepts of machine learning • Understand the differences between signal processing and machine learning • Understand the differences between conventional machine learning and deep learning • Understand different types of deep neural networks • Be able to program in Python/Keras/Tensorflow • Be able to use deep neural networks to solve practical problems 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Machine learning basics • Fully connected neural networks • Advanced optimization techniques • Regularizations • Convolutional neural networks • Recurrent neural networks • Unsupervised and generative models (autoencoder, variational autoencoder, GAN) • Future trends 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 • Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016 • Recent papers about deep learning 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 759601 Deep learning, Lecture • 759602 Integrated mini lab: Introduction into Tensorflow and Keras + Programming practice • 759603 Invited talks: Deep learning applications 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 46 h Self study: 134 h Total: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	75961 Deep Learning (PL), , 60 Min., Gewichtung: 1 schriftlich, 60min		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Computer, beamer, video recording

20. Angeboten von:

Modul: 81790 Masterarbeit Autonome Systeme

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	30 LP	6. Turnus:	-
4. SWS:	0	7. Sprache:	-

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:
