



HOCHSCHULE RUHR WEST
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechatronik

Modulhandbuch

Bachelor of Science (B. Sc.)

BPO 2013 (für Studierende ab WS 2012/13)

BPO 2019 (für Studierende ab WS 2019/20)

04.01.2022

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule 1. Semester	7
Betriebswirtschaftslehre und Recht.....	7
Elektrotechnik I.....	9
Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen.....	11
Ingenieurmathematik I.....	13
Physik.....	15
Technical English for Engineers (English).....	17
Pflichtmodule 2. Semester	19
Digitale Systeme.....	19
Elektrotechnik II.....	21
Ingenieurmathematik II.....	23
Konstruktionslehre.....	25
Mechanik I.....	27
Pflichtmodule 3. Semester	29
Einführung in die Mechatronik / Entwicklungssystematiken.....	29
Mechanik II.....	31
Projektarbeit Mechatronik.....	33
Steuerung- und Regelungstechnik (SRT).....	35
Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik.....	37
Pflichtmodule 4. Semester	39
Bauelemente der Elektronik und Grundschaltungen.....	39
Elektrische Antriebstechnik.....	41
Grundlagen der Signalverarbeitung.....	43
Moderne Methoden der Regelungstechnik.....	45
Pflichtmodule 5. Semester	48
Eingebettete Systeme.....	48
Messtechnik.....	50
Simulationstechnik.....	52

Wahlmodule	54
Automotive Software & Systems Engineering	54
Allgemeine Fahrzeugtechnik	56
Automatisierungstechnik I	58
Automatisierungstechnik II	60
Automotive Electronics and Sensors (English)	62
Blue Science	64
Cybersecurity	68
Digitale Simulation Hydraulischer Systeme	72
Elektrochemische Energiespeicher	74
Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student	76
Fahrdynamik und Handling	79
Fahrerassistenzsysteme	81
Fahrzeug-Bussysteme und Analyse	84
FEM-Simulation	86
Fluidtechnische Antriebe und Steuerungen	88
Grundlagen der Bildverarbeitung	90
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär	92
Industrielle Bildgebung und -verarbeitung	96
Innovations- und Changemanagement	98
Konstruktionselemente im Maschinenbau	101
Maschinenakustik	103
Microtechnology (English)	105
Optik und Laseranalytik	107
Optoelektronik (Praktikum)	109
Produktionsverfahren	111
Programmieren von Industrierobotern	113
Prozess- und Umweltmesstechnik	115
Robotik I	117
Startup Project	119
Verbrennungsmotoren und alternative Fahrzeugantriebe	122

Praxissemester	124
Praxissemester	124
Praxisseminar	126
Bachelorarbeit	128
Bachelorarbeit	128
Bachelorarbeit (Kolloquium)	130

Curriculare Übersicht

Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
1	BWL/R	Betriebswirtschaftslehre und Recht		3	2
1	ET I	Elektrotechnik I		6	6
1	GIP	Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen		6	5
1	IMA I	Ingenieurmathematik I		6	6
1	PHY I	Physik		6	6
1	TecEng	Technical English for Engineers (English)		3	2
				30	27
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
2	DIS	Digitale Systeme		6	5
2	ET II	Elektrotechnik II	Grundlagen der komplexen Wechselstromlehre, Transformatoren, und Einschaltvorgänge 1. Ordnung	6	5
2	IMA II	Ingenieurmathematik II		6	6
2	KL	Konstruktionslehre		6	6
2	MEC 1	Mechanik I		6	5
				30	27
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
3		Einführung in die Mechatronik / Entwicklungssystematiken		6	5
3	MEC 2/ STK 1	Mechanik II		6	5
3		Projektarbeit Mechatronik		6	5
3	SRT	Steuerung- und Regelungstechnik (SRT)		6	5
3	TC/WST	Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik		6	4
				30	24
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
4	BEE/ GS	Bauelemente der Elektronik und Grundsaltungen		6	6
4	KT	Elektrische Antriebstechnik		6	4
4	SV MTR	Grundlagen der Signalverarbeitung		6	5
4	MMR	Moderne Methoden der Regelungstechnik		6	5
4	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	6	
				30	20
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
5	EBS	Eingebettete Systeme		6	5
5	MT	Messtechnik		6	5
5	SIMT	Simulationstechnik		6	4
5	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	6	
5	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	6	
				30	14
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
6	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	6	
6	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	6	
6	Wahlmodul 6	Wahlmodul 6	Wahlmodul 6	6	
6	Praxissemester Teil I			12	
				30	

Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
7	Praxissemester Teil II (inkl. Praxisseminar)			15	
7	Bach. Thesis	Bachelorarbeit		12	
7	Kolloq.	Bachelorarbeit (Kolloquium)		3	
				30	
Summe Gesamtstudium				210	112

Pflichtmodule 1. Semester

Betriebswirtschaftslehre und Recht

Modulname		Betriebswirtschaftslehre und Recht				
Modulname englisch		Business Administration and Law for Engineers				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.rer.pol. Werner Halver				
Dozent/in		Prof. Dr. rer. pol. Olga Hördt, Prof. Dr. jur. Angela Knauer				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
BWL/R	90 h	3	1. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit		Selbststudium		geplante Gruppengröße
	Vorlesung mit integrierter Übung: 2 SWS	2 SWS (= 30 h)		Gesamt: 60 h		Vorlesung mit integrierter Übung: max. 150 bzw. 120
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden ...					
	<ul style="list-style-type: none"> • erwerben grundlegende Kenntnisse der Volkswirtschafts- und Betriebswirtschaftslehre und des Projektmanagements; • sind mit den Grundlagen der Kernfunktionen der Unternehmung vertraut (Produktion und Logistik, Personal und Organisation, Marketing und Vertrieb, Finanzwirtschaft, Rechnungswesen und Controlling); • können die Grundlagen für betriebswirtschaftliche Entscheidungen mittels der entsprechenden Instrumente vorbereiten und beurteilen; • verfügen über Kenntnisse grundlegender juristischer Fragestellungen (z.B. Aufbau der Rechtssystems, Gesellschaftsformen, Patentrecht) 					
3	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre: Einführung in die Unternehmensführung, Produktion und Logistik, Marketing und Vertrieb, Personal und Organisation, Kosten- und Leistungsrechnung, Finanzwirtschaft, Rechnungswesen und Controlling; • Grundlagen Wirtschaftsrecht: Einführung in das deutsche Rechtssystem, in die Gesellschaftsformen und das Patentrecht; • Grundlagen Projektmanagement: Sachebene des Projektmanagements (insbesondere Projektplanung und –steuerung), psychosoziale Ebene des Projektmanagements 					
4	Lehrformen					
	Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, aktuelle Fallanalyse, Übungsaufgaben					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen					
	keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen					

	keine																
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch																
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur (100 %, 60 Min.)																
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 70%;">Studiengang</th> <th style="text-align: left; width: 30%;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status																
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul																
Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul																
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul																
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul																
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul																
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Wird jeweils zu Semesterbeginn bekannt gegeben																

Elektrotechnik I

Modulname		Elektrotechnik I			
Modulname englisch		Electrical Engineering I			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Dirk Rueter			
Dozent/in		G. v. Eckardstein LfbA			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ET I	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	Kontaktzeit 4 SWS 2 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • einfache Gleichstromnetzwerke mit linearen und auch nichtlinearen Elementen berechnen und analysieren: Ströme, Spannungen, Leistungen, Widerstände,... • reale Schaltungen in Schaltpläne und in grafische Kennliniendarstellung übersetzen, sowie auch in umgekehrter Richtung • einfache (homogene) elektrostatische und magnetostatische Felder sowie Energien und Kräfte hierin berechnen • Schaltungen nach Vorgabe im Praktikum aufbauen, lokalisieren und hierin Fehler korrigieren, sowie hierin korrekte Messungen von Betriebszuständen durchführen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe wie Spannung und Strom, bewegliche elektrische Ladung (Elektronen) in Metallen • Gleichstromlehre • Erhaltungssätze der Elektrotechnik (Energieerhaltung, Ladungserhaltung, Maschensatz, Knotensatz,...) • Lineare Gleichstromnetzwerke und Lösungsstrategien • Gleichstromnetzwerke mit einer nichtlinearen Komponente • Elektrische Felder, Kapazität bzw. Kondensator • Magnetische Felder, Induktor • Kräfte und Energien in elektrischen bzw. magnetischen Feldern 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, praktische Umsetzung im Laborpraktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				

	keine										
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Prüfung (Klausur 100 %) • Beständenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe) 										
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul										
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Gert Hagmann, Grundlagen der E-Technik, Aula Verlag • Gert Hagmann, Aufgabensammlung zu Grundlagen ET, Aula Verlag • Franz Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag • Helmut Lindner: Elektroaufgaben I, Hansa Verlag 										

Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen

Modulname		Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen			
Modulname englisch		Applied Computer Sciences and Programming Languages			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Jens Allmer			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. Jens Allmer, Dr.-Ing. Olaf Henze LfbA			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GIP	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Praktikum: 1 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Praktikum max. 15 Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • den grundsätzlichen Aufbau von Computern zu beschreiben • die Codierung von Informationen zu beschreiben und durchzuführen • Zahlen zwischen verschiedenen Zahlensystemen umzuwandeln • Bool'sche Algebra und Aussagenlogik zu beschreiben und anzuwenden • erste eigene Programme zu planen und zu entwickeln 				
3	Inhalte Grundsätzlicher Aufbau und Funktionsweise von Computern, Grundzüge der Booleschen Algebra und Aussagenlogik, Grundlagen der Programmentwicklung, Zahlendarstellungen, Variablen und Operatoren, elementare und zusammengesetzte Datentypen, dynamische Datenstrukturen, Kontrollfluss, Funktionen, Rekursion, Modularisierung, Laufzeiten, einfache Algorithmen, Einführung in die Programmierung anhand einer C-basierten Programmiersprache.				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Praktika				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Klausur und erfolgreiche Bearbeitung ausgewählter Praktikumssaufgaben während des Semesters				

9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 226 1077 259">Studiengang</th> <th data-bbox="1093 226 1326 259">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 293 1077 327">Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td data-bbox="1093 293 1326 327">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 360 1077 394">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td data-bbox="1093 360 1326 394">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 427 1077 461">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td data-bbox="1093 427 1326 461">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 495 1077 528">Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td data-bbox="1093 495 1326 528">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 562 1077 595">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="1093 562 1326 595">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 629 1077 663">Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td data-bbox="1093 629 1326 663">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 696 1077 730">Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td data-bbox="1093 696 1326 730">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 763 1077 797">Zukunftssemester</td> <td data-bbox="1093 763 1326 797">Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																		
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul																		
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																		
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul																		
Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul																		
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul																		
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul																		
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul																		
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																		
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																		
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Studiengang Gesundheits- und Medizintechnologien: Modul ist Bestandteil des Themenfeldes 'Medizininformatik'</p> <p>Literatur wird am Vorlesungsanfang bekanntgegeben.</p>																		

Ingenieurmathematik I

Modulname		Ingenieurmathematik I			
Modulname englisch		Mathematics for Engineers I			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs (ET), Prof. Dr. rer. nat. Andreas Sauer (MTR & FEEM), Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Vorloeper (ST), NN (GMT)			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
IMA I	180 h	6	1. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	6 SWS (= 90 h)	Gesamt: 90 h	Vorlesung	max. 150 bzw. 120
				Übung	max. 30
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen die in den Ingenieurwissenschaften eingesetzten grundlegenden mathematischen Methoden und Verfahren. • verstehen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften den Anwendungsbezug der vorgestellten Methoden und Verfahren. • wenden die erlernten mathematischen Methoden und Verfahren zur Untersuchung einfacher technischer Zusammenhänge an. 				
3	Inhalte				
	Basiswissen: Mengen, Termumformung, Gleichungen und Ungleichungen, Wurzelgleichungen Funktionen: Funktionsbegriff, -graph, -eigenschaften, elementare Funktionen, Umkehrfunktion Vektorrechnung: Vektoren, Rechenregeln, Skalar- und Kreuzprodukt, Betrag, vektorwertige Funktionen Folgen und Reihen: Konvergenzbegriff, Grenzwert einer Funktion Differentialrechnung: Differenzierbarkeit, Differentiationsregeln, Kurvendiskussion Integralrechnung: Riemannintegral, Integrationsregeln und -verfahren Matrizenrechnung: Matrizen, Determinante, LGS, Gaußalgorithmus, Eigenwerte u. -vektoren Komplexe Zahlen: Darstellungen, Rechenregeln, Gleichungen, komplexwertige Funktionen				
4	Lehrformen				
	Vorlesung mit begleitenden Übungen, teilweise abgabepflichtige Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
7	Prüfungsformen				
	Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				

	Zulassung nach Bestehen der Übungen																
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Prüfung (Klausur 100 %, 120 Minuten), erfolgreich absolvierte Übungen																
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status																
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul																
Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul																
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul																
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul																
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul																
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Formelsammlung:</p> <p>Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0757-1</p> <p>Fachbücher:</p> <p>1. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0545-4</p> <p>2. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0304-7</p> <p>Weitere Literatur wird ggf. zu Beginn des Semesters und in Moodle bekanntgegeben.</p>																

Physik

Modulname		Physik				
Modulname englisch		Physics				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Francois Deuber				
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. François Deuber, Dr. Knud Gentz				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
PHY I	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die inhaltlichen Grundlagen der Physik (s.u.) wiedergeben • dieses Wissen auf lebens- und berufsnahe Szenarien der Mechatronik und der Sicherheitstechnik anwenden, indem sie die Szenarien systematisch analysieren, die dahinterliegenden physikalischen Sachverhalte erkennen und von nicht relevanten Sachverhalten abgrenzen können und so zu einer Beschreibung und Bewertung der Szenarien kommen • grundlegende Berechnungen von solchen Szenarien durchführen • ihre Gedankengänge präzise mündlich und schriftlich darstellen • selbstständig neuen Stoff erarbeiten • auf Grundlage ihres Fachwissens die Plausibilität ihrer Ergebnisse überprüfen • in einem Labor im physikalische Fragestellungen sicher und produktiv erarbeiten 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Größenarten, Maßsysteme, Einheiten • Newtonsche Axiome und Bewegungsgleichungen • Kraft, Arbeit, Impuls, Energie, Leistung, Wirkungsgrad • Kreisbewegung und Rotation, Trägheitsmoment, Drehimpuls • Gravitation • Grundlagen Strahlenoptik • Mechanische Schwingungen und Wellen • Temperatur, Wärmekapazität und spezifische Wärme, thermische Ausdehnung von Körpern und Flüssigkeiten • Wärmeübertragung (Leitung, Strahlung, Konvektion), • Hauptsätze der Thermodynamik 					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen					

	keine								
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) Prüfungssprache: Deutsch</p> <p>Praktikumsteilnahme ist nicht Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.</p> <p>Ggf. werden abweichende Prüfungsformen zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</p>								
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %, 120 Min.) • Bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe) 								
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul								
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul								
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul								
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>								
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hering / Martin / Stohrer; Physik für Ingenieure; Springer Verlag • Rybach; Physik für Bachelors; Hansen Verlag • Tipler; Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure; Spektrum Akademischer Verlag • Halliday / Resnick / Walker; Physik – Bachelor Edition; Wiley Verlag • Walcher; Praktikum der Physik; Teubner Verlag 								

Technical English for Engineers (English)

Module Title		Technisches Englisch für Ingenieure			
Module Title in English		Technical English for Engineers			
Module Leader		Ingo Bachmann			
Teaching Staff		ZfK: Ingo Bachmann LfbA			
Course language/		English			
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
TecEng	90 h	3	1st semester	Every Winter semester	1 semester
1	Type of Course	Scheduled Learning	Independent Study	Approx. Number of Participants	
	Seminar: 2 h/week	2 h/week (= 30 h)	Total: 60 h	Seminar 15	
2	Learning Outcomes / Competences Upon successful completion of this module, students <ul style="list-style-type: none"> • will have acquired a good range of specialist vocabulary • will be able to describe their work environment and work-related processes • will be capable of managing business correspondence in English • will be competent in taking part in discussions and negotiations and in documenting those adequately • will have acquired the necessary vocabulary as well as idiomatic phrases to express their own opinion • will be able to engage with technical texts in English on their own • will have improved their social competence through working in small groups 				
3	Contents Taking part in negotiations and documenting them <ul style="list-style-type: none"> • Expressing their own opinion, participating in discussion • Business correspondence • Engaging with technical texts including reading techniques • Describing their own work environment • Case studies • Phrases and idiomatic expressions 				
4	Teaching Methods Seminar-like in small groups, group work				
5	Content-Related Module Prerequisites Students' level of English should be B1 CEFR (corresponds to five years of English with adequate grades). Students whose English is not yet on a B1 level should consider taking either the ZfK module "English for Beginners" and/or "English Refresher Course" prior to this module.				
6	Formal Module Prerequisites none				

7	Type of Exams Portfolio: written assignment 1 (60 min.) (40%) Examlanguage: English written assignment 2 (60 min.) (60%) Examlanguage: English														
8	Prerequisite for the Granting of Credits Successful participation + passing the exam														
9	This Module Appears in: <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Course of Studies</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> </tbody> </table>	Course of Studies	Status	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Compulsory Module	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Compulsory Module	Gesundheits- und Medizintechnologien	Compulsory Module	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Compulsory Module	Sicherheitstechnik_BPO2014	Compulsory Module	Sicherheitstechnik_BPO2021	Compulsory Module
Course of Studies	Status														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Compulsory Module														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Compulsory Module														
Gesundheits- und Medizintechnologien	Compulsory Module														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Compulsory Module														
Sicherheitstechnik_BPO2014	Compulsory Module														
Sicherheitstechnik_BPO2021	Compulsory Module														
10	Weighting of Grade in Relationship to Final Grade Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits														
11	Additional Information / Literature Material will be announced during the first session.														

Pflichtmodule 2. Semester

Digitale Systeme

Modulname		Digitale Systeme			
Modulname englisch		Digital Systems			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.phil. Michael Schäfer			
Dozent/in		Prof. Michael Schäfer			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
DIS	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zum selbständigen Erarbeiten einfacher digitaler Schaltungen unter fachlicher und methodischer Anleitung befähigen.</p> <p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse über elektronische Komponenten und digitale Systeme erworben sowie deren Strukturen und Funktionen kennengelernt.</p> <p>Sie können einfache digitale Schaltungen analysieren, verstehen deren Arbeitsweise und sind in der Lage diese mit unterschiedlichen Technologien aufzubauen.</p> <p>Die Studierenden sind mit dem aktuellen Stand der Technik vertraut und haben in praktischen Übungen gelernt eigene digitale Schaltungen zu realisieren.</p> <p>Sie sind in der Lage, die grundsätzlichen Prinzipien digitaler Schaltungen zu verstehen, die spezifischen Randbedingungen einzuschätzen und praxisrelevante Entwurfsverfahren anzuwenden.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Digitale Konzepte, Struktur und Anwendung von Zahlensystemen und Codes, Bauelemente der Digitaltechnik, Vertiefung der Booleschen Algebra und Minimierungsverfahren, kombinatorische Logikanalyse, Speicher, DA-/AD-Wandler, programmierbare Logik, Grundkonzepte der Rechnertechnik.</p> <p>Praktischer Entwurf digitaler Schaltungen mit diskreten Bauelementen.</p> <p>Einsatz und Programmierung von Mikrocontrollern für einfache Mess- und Steuerungsanwendungen. Umgang mit grundlegenden Werkzeugen zur Herstellung und zum Test elektronischer Schaltungen.</p> <p>Inbesondere Rapid Prototyping auf dem aktuellen Stand der Technik von</p>				

	Mikrocontroller-Schaltungen inklusive PCB-Entwurf, Platinen-Erstellung, Bestückung und Inbetriebnahme.						
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum. Begleitende Projektarbeit zur Motivation der Studierenden und um den Transfer zum Aufbau mechatronischer Gesamtsysteme zu erleichtern.						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik I						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %) • Bestandenes Praktikum 						
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Digitaltechnik von Klaus Fricke (Lehr und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker), Vieweg und Teubner, 6. Auflage 2009 						

Elektrotechnik II

Modulname		Elektrotechnik II			
Modulname englisch		Electrical Engineering II			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen			
Dozent/in		Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ET II	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Praktikum: 1 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Praktikum max. 15	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben die Fähigkeit, elektrische Größen von Wechselstromnetzwerken zu berechnen. • Sie können Bauteile von zeitabhängigen elektrischen Netzwerken geeignet auswählen und dimensionieren. • Sie sind in der Lage, elektrische Messungen an Wechselstromnetzwerken durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren. • Sie können Versuche an Wechselstromnetzwerken durchführen und Ergebnisse fachgerecht dokumentieren. • Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen konkreter elektrotechnischer Anwendungen auf Grundlagenfragen zurückzuführen und anhand bekannter Methodiken zu lösen. • Die Studierenden verstehen den Einfluss zeitlich veränderlicher elektrischer Größen auf elektrische Stromkreise und können die Auswirkungen berechnen. • Sie können in Teams elektrotechnische Aufbauten nach Anleitung erstellen, Messungen durchführen und interpretieren sowie Fehler im Aufbau identifizieren und beseitigen. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe periodischer Signale (Frequenz, Effektivwert, ..) • komplexe Wechselgrößen, Zeigerdarstellung • Leistungsberiff (Wirk-, Blind-, und Scheinleistung) • Wechselstromlehre (Berechnung von linearen Wechselstromnetzwerken, Schwingkreise, Blindleistungskompensation) • Grundlagen von Ortskurven (Definitionen, Beispiele, Inversion) • Grundlagen von Einphasentransformatoren • Grundlagen von Mehrphasensystemen • Fourier-Reihe (Grundlagen, Anwendung auf nichtlineare Netzwerke, Klirrfaktor) • Berechnung von elektrischen Ausgleichsvorgängen (insbesondere Systeme 1. Ordnung mithilfe der Anfangs-Endwertmethode) 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, praktische Anwendung im Labor				

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Elektrotechnik I										
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine										
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) (Praktikum ist keine Voraussetzung für die Klausurteilnahme) Prüfungssprache: Deutsch										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Beständenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe) • Beständene Prüfung (Klausur 100 %) 										
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul										
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Franz Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag • Helmut Lindner: Elektroaufgaben II, Hansa Verlag • Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Pearson Studium • Manfred Albach, Janina Fischer: Elektrotechnik Aufgabensammlung mit Lösungen • A. Führer, K. Heidemann, W. Nerretter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2 (Hanser Verlag) 										

Ingenieurmathematik II

Modulname		Ingenieurmathematik II			
Modulname englisch		Mathematics for Engineers II			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs (ET), Prof. Dr. rer. nat. Andreas Sauer (MTR, FEEM & ST), Prof. Dr. Jürgen rer. nat. Vorloeper (ST), NN (GMT)			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
IMA II	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Übung: 2 SWS Vorlesung: 4 SWS	6 SWS (= 90 h)	Gesamt: 90 h	Übung max. 30	Vorlesung max. 150 bzw. 120
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die in den Ingenieurwissenschaften eingesetzten grundlegenden mathematischen Methoden und Verfahren. • verstehen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften den Anwendungsbezug der vorgestellten Methoden und Verfahren. • wenden die erlernten mathematischen Methoden und Verfahren zur Untersuchung einfacher technischer Zusammenhänge an. • analysieren einfache technische Probleme durch Erstellung geeigneter mathematischer Modelle. 				
3	Inhalte				
	Differentialgleichungen: Lösen linearer DGLs, AWP,RWP, weitere Lösungsverfahren Spezielle Koordinatensysteme: Zylinder- und Kugelkoordinaten Integralrechnung in mehreren Dimensionen Transformationen: Laplace – und Fouriertransformation Näherungsverfahren: Taylorreihen, Interpolation und Approximation mit Polynomen Extremwertrechnung unter Nebenbedingung: Lagrangeverfahren, Zwangsbedingungen				
4	Lehrformen				
	Vorlesung mit begleitenden Übungen, teilweise abgabepflichtige Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
7	Prüfungsformen				
	Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
	Zulassung nach Bestehen der Übungen				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				

	Bestandene Prüfung (Klausur 100 %, 120 Minuten), erfolgreich absolvierte Übungen																
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status																
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul																
Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul																
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul																
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul																
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul																
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Formelsammlung:</p> <p>Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0757-1</p> <p>Fachbücher:</p> <p>1. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0545-4</p> <p>2. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0304-7</p> <p>Weitere Literatur wird ggf. zu Beginn des Semesters und in Moodle bekanntgegeben.</p>																

Konstruktionslehre

Modulname		Konstruktionslehre			
Modulname englisch		Mechanical Engineering Design			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. pol. Markus Donga			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Patrick Lagao (FEEM); Prof. Dr.-Ing. Christoph Kesselmanns (ST)			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
KL	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen Darstellungsnormen des Technischen Zeichnens. • können Toleranzen und Passungen des ISO-Systems berechnen. • können technische Zeichnungen in Form von Gesamt-, Gruppen- und Einzelteilzeichnungen von Hand erstellen. • können ein CAD-System bedienen und technische Zeichnungen und geometrische Darstellungen damit umsetzen. • kennen allgemeine konstruktive Grundlagen. • kennen die wichtigsten Fertigungsverfahren für die Herstellung von Produkten. 				
3	Inhalte Darstellungsnormen: Normgerechtes Darstellen und Bemaßen, Ansichten, Schnittdarstellungen, Gewindedarstellungen, Oberflächenangaben, Zeichnungsarten, Schriftfelder, Stücklisten, Werkstück- und Modellaufnahmen Toleranzen und Passungen: Maß-, Form- und Lage-Toleranzen, Passungen (Allgemeintoleranzen, ISO-System, Passungsauswahl) Grundlagen der Darstellenden Geometrie: Zentral- und Parallelprojektionen, Orthogonale Zwei- und Dreitafelprojektion, Schnitt der Ebene mit dem Körper, Durchdringungen und Abwicklungen von Körpern CAD: Skizzieren, Features anwenden, Feature-Baum manipulieren, BottomUp, TopDown, Symmetrie, Bohrungen, Gewinde, Muster, Zeichnungsableitung, Boolesche Operationen, parametrische Konstruktion, Variantenbildung, Baugruppen, Normteilkataloge im Internet Fertigungsverfahren nach DIN 8580: Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Änderung von Stoffeigenschaften				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				

	keine								
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine								
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Schriftliche Ausarbeitung: 3 Konstruktionsaufgaben mit jeweils einem Dokumentensatz ohne Präsentation (be/nb) als Voraussetzung für die Klausurteilnahme								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (Schriftliche Klausurarbeit (100%, 90 min.) und bestandene schriftliche Ausarbeitung ohne Präsentation								
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul								
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul								
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Hoischen, H.; Technisches Zeichnen – Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie; Cornelsen Verlag; Düsseldorf • Labisch, S. / Weber, C.; Technisches Zeichnen; Vieweg+Teubner Verlag; Wiesbaden 								

Mechanik I

Modulname		Mechanik I			
Modulname englisch		Mechanics I			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Natascha Grammou; Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MEC 1	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die Gleichgewichtsbedingungen auf modellierte Systeme anzuwenden • können Schwerpunkte von Körpern berechnen • kennen die Auflager und können diese modellieren sowie mit den Gleichgewichtsbedingungen berechnen • wissen, wann sie ein System allein mit den Gleichgewichtsbedingungen nicht berechnen können • können Schnittkräfte, Stabkräfte, Biegemoment und Querkräfte berechnen • sind in der Lage, Körper freizuschneiden, bzw. können Freikörperbilder zeichnen • kennen den Unterschied zwischen Reibungs- und Haftkräften und können diese berechnen 				
3	Inhalte Definition der Mechanik und Statik, Definition von Kraft und Moment, Eigenschaften von Vektoren, Zentrales Kräftesystem, Allgemeines Kräftesystem, Schwerpunkt, Auflagerreaktionen, Fachwerke, Schnittgrößen, Haftung und Reibung				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur (100 %, 90 Min.)				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hibbeler, R. C.: Technische Mechanik 1 – Statik, Pearson Studium • Gross, D.; Schröder, J.; Hauger, W.; Wall, W.: Technische Mechanik 1: Statik, Springer Verlag 						

Pflichtmodule 3. Semester

Einführung in die Mechatronik / Entwicklungssystematiken

Modulname		Einführung in die Mechatronik / Entwicklungssystematiken			
Modulname englisch		Introduction to Mechatronics / Development Methods			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Funktion und Anwendung mechatronischer Systeme veranschaulichen. • einen systematischen Entwicklungsprozess anwenden. • Leistungsformen und verallgemeinerte Potenzial- und Flussgrößen erkennen. • eine Modellbildung auf der Basis von Potenzial- und Flussgrößen durchführen. • verschiedene Wandler der Mechatronik vergleichen. • elektromagnetische und -dynamische Wandler berechnen und implementieren. 				
3	Inhalte Gestaltung und Beschreibung mechatronischer Systeme <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungsmethodik • Systemtechnische Methodik • Potenzial und Flussgrößen • Modellbildung mit Bondgraphen Komponenten der Mechatronik <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Maschinenelemente der Mechatronik: Getriebe, Lager • Elektromagnetischer Wandler • Elektrodynamischer Wandler • Elektrostatischer Wandler • weitere Komponenten und Wandler Anwendungen der Mechatronik <ul style="list-style-type: none"> • Interdisziplinäres Herangehen der Mechatronik bei Entwicklung und Produktion von technischen Produkten. • Ausgewählte Beispiele mechatronischer Systeme. 				
4	Lehrformen Vorlesung und begleitende Übungen				

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Mathematik I und II, Physik, Elektrotechnik I und II, Mechanik , Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen, Digitale Systeme				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (100 % Klausur, 90 Min.)				
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits				
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Horst Czichos: Mechatronik, Vieweg+Teubner Verlag • Werner Roddeck: Einführung in die Mechatronik, Springer Verlag • Bodo Heimann et al.: Mechatronik, Hanser Verlag • VDI: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme, VDI-Richtlinie 2206, Beuth Verlag Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben.				

Mechanik II

Modulname		Mechanik II				
Modulname englisch		Mechanics II				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
MEC 2/ STK 1	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h Vor- und Nacharbeit: 75 h Prüfungsvorbereitung: 30 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen dem Begriff der Spannung und können gegebene Spannungen in verschiedene Richtungen transformieren • kennen den Begriff Verzerrung und wissen um den Zusammenhang zwischen Verformungen und Spannungen • können aus jeder Schnittgröße die daraus resultierende Spannung berechnen • wissen, wie sich die einzelnen Spannungen über den Querschnitt verteilen und können diese überlagern • sind in der Lage, Verformungen zu berechnen • können die Festigkeitslehre auf die wichtigsten Bauteile anwenden. • sind in der Lage, kombinierte translatorische und rotatorische Problemstellungen zu analysieren 					
3	Inhalte Festigkeitslehre: <ul style="list-style-type: none"> • Definition und Grenzen der Festigkeitslehre • Interaktion zum Modul Statik bzw. Mechanik I • Spannungszustand • Verzerrungszustand • Mechanische Materialeigenschaften • Normalspannungen (Zug/Druck, Biegung) • Schubspannungen (Querkraftschub, Torsion) • Ebener und räumlicher Spannungszustand • Ebener und räumlicher Verzerrungszustand Auslegung von Bauteilen: <ul style="list-style-type: none"> • Wellen, Zahnräder, Getriebe, Übersetzung • Lager • Schrauben 					

	<p>Dynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinetik des Massepunktes (Impulssatz, Momentensatz, Energiesatz, Kinematik und Kinetik eines starren Körpers, reduziertes Massenträgheitsmoment) 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>				
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Mechanik I</p>				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>				
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Bestandene Übung ist Voraussetzung für Klausurteilnahme</p>				
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %) • Bestandene Übung (Studienleistung be/nbe) 				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Studiengang</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Status</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Mechatronik_BPO2013_BPO2019 Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019 Pflichtmodul	
Studiengang	Status				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019 Pflichtmodul					
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>				
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hibbeler, R. C.: Technische Mechanik 1 – Statik, Pearson Studium • Böge, A.: Technische Mechanik, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 				

Projektarbeit Mechatronik

Modulname		Projektarbeit Mechatronik			
Modulname englisch		Project Study Mechatronics			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 2 SWS Praktikum: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Seminar 15 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • ihre Fähigkeiten auf ein konkretes mechatronisches Problem anwenden. • fachübergreifend und systemorientiert Lösungen auszuwählen. • einen einfachen Prototypen bestehend aus Software, Elektronik und Mechanik entwickeln. • Planung, Durchführung, Dokumentation und Präsentation eines Entwicklungsprojektes nach vorgegebener Methode anwenden. • in einer Gruppe Erfahrungen mit strukturierter Teamarbeit und wissenschaftlichem Arbeiten sammeln. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung einer aktuellen technischen Aufgabenstellung aus den Bereichen der Mechatronik • Aufbau eines Prototypen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Konstruktion eines mechanischen Aufbaus ◦ Entwicklung einer elektrischen Schaltung ◦ Programmierung eines Mikrocontrollers • Erstellung eines Berichts • Präsentationen von Ergebnissen • Entwicklungsmethodik und Projektmanagement • Wissenschaftliches Arbeiten • Arbeiten im Team 				
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht und Gruppenarbeit				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen alle Vorlesungen der ersten Semester werden empfohlen				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen				

	Seminararbeit (100%)	Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (Bericht, Präsentationen, Projektteilnahme)					
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>		Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status					
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul					
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits					
11	Sonstige Informationen / Literatur VDI: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme, VDI-Richtlinie 2206, Beuth Verlag Czichos, H.: Mechatronik, Vieweg+Teuber Verlag					

Steuerung- und Regelungstechnik (SRT)

Modulname		Steuerung- und Regelungstechnik (SRT)			
Modulname englisch		Control and Feedback Control Systems			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Kourosh Kolahi			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. habil. Kourosh Kolahi			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SRT	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die systemtheoretischen Grundlagen, • können mathematische Modelle zur Beschreibung dynamischer System erstellen, • können dynamische Systeme analysieren, • wenden elementare regelungstechnische Methoden und Werkzeuge im Zeit- und Frequenzbereich an, • besitzen die Fähigkeit und Fertigkeit, einfache Regelkreise nach empirischen Einstellregeln und nach analytischen Methoden zu entwerfen und zu implementieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Zielstellung der Steuerungs- und Regelungstechnik • Erstellung mathematischer Modelle und Linearisierung nichtlinearer Systeme • Beschreibung linearer Systeme im Zeitbereich • Verhalten linearer Systeme • Beschreibung linearer Systeme im Frequenzbereich • Eigenschaften wichtiger dynamischer Systeme • Stabilität dynamischer Systeme • Einfache lineare Regler • Reglerentwurf mittels Einstellregeln • Reglerentwurf mittels Kompensation • Reglerentwurf im Frequenzbereich • Ausblick 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik I, Ingenieurmathematik II				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen				

	Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung								
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul								
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul								
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
11	Sonstige Informationen / Literatur <ol style="list-style-type: none"> 1. Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer 2010 2. Föllinger, O.; Dörrscheidt, F.; Klittich, M.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüttig 2008 3. Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Vieweg & Sohn 2005 <p>Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben.</p>								

Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik

Modulname		Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik				
Modulname englisch		Material Sciences in Mechatronics and Electrical Engineering				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Dirk Rueter				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Dirk Rüter				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
TC/WST	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Beschreibungen zum inneren Aufbau und den Eigenschaften der Materie benennen • verschiedene Stoffklassen und deren spezifische Eigenschaften benennen, sowie einfache Berechnungen hierzu vornehmen • naturwissenschaftliche Zusammenhänge qualitativ und quantitativ in Beziehung setzen, Größenordnungen abschätzen • einfache Berechnungen mit sehr kleinen und sehr großen physikalischen Größen durchführen • einfache chemische Reaktionsgleichungen aufstellen und Mechanismen darlegen • die wesentlichen für die Elektrotechnik/Mechatronik/Optik/Maschinenbau relevanten Materialklassen und deren Eigenschaften und innere Mechanismen benennen • die Anwendungen und Anwendungsgrenzen für technische Werkstoffe aufgrund grundlegender Materialeigenschaften verstehen und benennen 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Materie, Periodensystem der Elemente • Chemische Bindungstypen und hieraus resultierende Materialklassen und Strukturen (Atomarer Aufbau, Bindungstypen, Kristallstruktur, Kristallgitter, Phasendiagramme, mechanische und optische Eigenschaften, eutektische Legierungen) • Exkurs Chemie (Reaktionsgleichungen, Reaktionsenergien, chemisches Gleichgewicht,) • Technische Werkstoffe und deren Eigenschaften und Anwendungen: Metalle, Keramiken, Gläser, Einkristalle, Polymere • Spezielle Werkstoffe der Elektrotechnik und deren Eigenschaften und Anwendungen: Bändermodell, Isolatoren, Leiter, Halbleiter, magnetische Werkstoffe 					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen					

	keine														
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene Modulprüfung (100 % Klausur, 90 Min.)														
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul
Studiengang	Status														
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul														
Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul														
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul														
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits														
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Ellen Ivers-Tiffée: Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner Verlag 														

Pflichtmodule 4. Semester

Bauelemente der Elektronik und Grundsaltungen

Modulname		Bauelemente der Elektronik und Grundsaltungen			
Modulname englisch		Electronic Devices and Basic Circuits			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Dirk Rueter			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Dirk Rüter			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BEE/ GS	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • elektronische Bauelemente und deren unmittelbare Funktionsbeschaltung benennen, die Arbeitsweise in Grundzügen verstehen sowie für typische Anwendungen geeignet dimensionieren • einfache aber abstrakten Schaltplänen in praktische Aufbauten umsetzen • unterscheiden und berechnen das Kleinsignalverhalten und das Großsignalverhalten • theoretische Vorlesungsinhalte in konkret nutzbaren Schaltungseigenschaften wiedererkennen • Temperatureffekte, Verlustleistungen und erforderliche Kühlmaßnahmen verstehen und anwenden • zielführende Fehlersuche und Fehleridentifikation / Korrektur in einfachen Halbleiterschaltungen durchführen • geeignete Messungen von interessierenden Signalen / Kleinsignalen / Betriebszuständen in solchen Schaltungen durchführen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Passive Bauelemente und ihre Beschaltung (Widerstände, Induktivitäten, Kondensatoren, etc.) • Halbleiter-Bauelemente (passive und aktive), Eigenschaften, unmittelbare Beschaltung und charakteristische Anwendungsbereiche (pn-Übergang, Dioden, Bipolare Transistoren, FET, LED, Operationsverstärker) • Einfache Digitale Schaltkreise • Verlustleistung, Temperatur, Wärmewiderstand / Wärmekapazität, Kühlmaßnahmen • Oszillatoren, Rauscheigenschaften 				
4	Lehrformen				

	Vorlesung + Übung, Praktische Anwendung im Labor								
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Elektrotechnik I								
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine								
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Prüfung (Klausur 100 %) • Bestandenes Praktikum (bestandene Praktikumsberichte) 								
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 60%;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul								
Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul								
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
11	Sonstige Informationen / Literatur Studiengang Gesundheits- und Medizintechnologien: Das Modul ist Bestandteil des Themenfeldes 'Medizintechnik' <ul style="list-style-type: none"> • Erwin Böhmer, Dietmar Erhardt, Wolfgang Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik, Springer Vieweg 								

Elektrische Antriebstechnik

Modulname		Elektrische Antriebstechnik				
Modulname englisch		Electrical Drive Technology				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
KT	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße	
	Vorlesung mit integrierter Übung:	4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h		Vorlesung mit integrierter Übung
						max. 150 bzw. 120
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden können					
	<ul style="list-style-type: none"> • die unterschiedlichen Bauarten von elektrischen Maschinen unterscheiden. • das Betriebsverhalten von elektromagnetischen Antrieben einschätzen. • für eine konkrete Anwendung einen Antriebstypen beurteilen. • leistungselektronische Schaltungen der Antriebstechnik erklären. • die unterschiedlichen Typen von Stromrichtern in der elektrischen Antriebstechnik erkennen. 					
3	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetische Antriebe: Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen • Kennlinien und Verfahren zur Drehzahlstellung • Übersicht über weitere Antriebe • Elektrische Ansteuerung von Antrieben • Leistungshalbleiter der Antriebstechnik • Ansteuerschaltungen und Schutzbeschaltungen • Stromrichter: Gleichrichterbetrieb, Wechselrichterbetrieb, Umrichterbetrieb 					
4	Lehrformen					
	Vorlesung, Vorträge, Übungsaufgaben					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen					
	Elektrotechnik I und II					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen					
	keine					
7	Prüfungsformen					
	Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits					
	Bestandene Modulprüfung (100%, 90min)					

9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul										
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>										
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Hanser 2009 • Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelor, Hanser 2011 <p>Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben</p>										

Grundlagen der Signalverarbeitung

Modulname		Grundlagen der Signalverarbeitung			
Modulname englisch		Fundamentals of Signal Processing			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei			
Dozent/in		Prof. Dr. Zhichun Lei			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SV MTR	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche und diskrete Signale und Systeme zu erkennen und ihre Eigenschaften zu beschreiben • Praktische Phänomene als Signale und Systeme zu modellieren • Signal- und Systemanalyse in transformierten Bereichen durchzuführen • Analytisches Denken auf konkrete Problemstellungen anzuwenden • Aufgaben individuell und im Team zu lösen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Wechselspannungs- und Netzwerkanalyse • Charakterisierung des Übertragungsverhaltens linearer Schaltungen im Frequenzbereich mit Hilfe der Übertragungsfunktion und deren Darstellungsformen • Lineare zeitinvariante Systeme (LTI), Impulsantwort von LTI-Systemen sowie Faltung / Faltungstheorem • Fourier-Reihe-Entwicklung und Fourier-Transformation • Laplace-Transformation und inverse Laplace-Transformation • Schaltungen mit Operationsverstärkern • Abtastung / Abtasttheorem, diskrete Signale und Systeme • Z-Transformation und inverse z-Transformation • Einführung zur DFT/FFT 				
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen der Signalverarbeitung durch praktische Anwendung in Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen des Basisstudiums				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen				

	Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %, 90 Minuten)						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Arnold Führer, Klaus Heidemann, Wolfgang Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Hanser, 2011 • Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer: Digital Signal Processing, Pentice Hall 2011 • Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer: Discrete-Time Signal Processing, Pentice Hall 1999 • Alfred Mertins: Signaltheorie, Vieweg+Teubner Verlag 2010 • Karl-Dirk Kammeyer, Kristian Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Springer 2012 • Martin Werner: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg+Teubner 2009 Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben						

Moderne Methoden der Regelungstechnik

Modulname		Moderne Methoden der Regelungstechnik			
Modulname englisch		Modern Methods in Feedback Control Systems			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Kourosh Kolahi			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. habil. Kourosh Kolahi			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MMR	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grenzen des Standardregelkreises, • können Vorsteuerung, Störgrößenaufschaltung und Kaskadenregelung bei den Regelkreisen anwenden und die Ergebnisse bewerten, • sind in der Lage die im Modul vermittelte Theorie selbstständig in den Entwurf linearer Zustandsregelungen und Zustandsbeobachter umzusetzen, • können die Anwendbarkeit der im Modul betrachteten Entwurfsmethoden für die betrachteten Systemklassen beurteilen und sicher mit den Entwurfsmethoden umgehen, • sind in der Lage Systemeigenschaften wie Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit für unregelte und geregelte Systeme unter den jeweiligen Bedingungen des genutzten Verfahrens zu beurteilen, • können verschiedene Reglertypen in der Umgebung Matlab/Simulink umsetzen, analysieren, bewerten und optimieren, • können Echtzeitsysteme (z.B. dSpace) anwenden, mit welchen eine Regelung an einem realen System umgesetzt werden, • können aus den Vorlesungen bekannte Methoden an mechatronischen und verfahrenstechnischen Laboraufbauten zur Anwendung bringen. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefungen und Erweiterungen des Standardregelkreises • Grenzen des Standardregelkreises • Vorsteuerung, Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung • Mehrgrößenregelung, • Anti-Wind-up-Methoden, Stoßfreies Umschalten (Bumpless Transfer) • Smith-Prädiktor, Internal Model Control • Beschreibung dynamischer Systeme im Zustandsraum, Lösung der Zustandsgleichungen • Eigenschaften der Zustandsgleichungen • Zustandsregler durch Polvorgabe • Zustandsbeobachter • Ausblick 				

	<p>Das Praktikum vertieft den Stoff der Vorlesungen der SRT und MMR. Als Werkzeug werden dabei MATLAB & Simulink und dSpace-System eingesetzt und in verschiedenen Hardware-Umgebungen betrieben.</p> <p>Versuchsaufbauten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inverses Pendel • Mehrtanksystem • Aktive Schwingungsdämpfung • Positionierungssystem • Drehzahlregelung • Druck- und Temperaturregelung 										
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktika</p>										
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Mathematik I und II, SRT I, Elektrotechnik I und II</p>										
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>										
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>										
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung, bestandene Praktikumsberichte</p>										
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul										
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul										
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>										
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer 2010 2. Lunze, J.: Regelungstechnik 2, Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer 2008 3. Föllinger, O.; Dörrscheidt, F.; Klittich, M.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüttig 2008 4. Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese 										

linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Vieweg & Sohn 2005

Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt

Pflichtmodule 5. Semester

Eingebettete Systeme

Modulname		Eingebettete Systeme			
Modulname englisch		Embedded Systems			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EBS	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Programme in Standard-C für Mikrocontrollerschaltungen unter Besonderheiten eingebetteter Systeme anfertigen. • Anwendung und Funktion wichtiger Komponenten von eingebetteten Systemen beurteilen. • Einschränkungen der Programmiersprache C für eingebettete Systeme beschreiben. • selbständig die Inhalte von Datenblättern elektronischer Bauteile erfassen. • selbständig Schaltpläne von Mikrocontrollerschaltungen beurteilen. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen eingebetteter Systeme: Begriffsbildung, Komponenten und Anwendungen • Entwurf, Layout und praktischer Aufbau von eingebetteten Systemen • Programmierung eingebetteter Systeme mit Standard-C und deren Einschränkungen im industriellen Einsatz • Hardwarenahe Programmierung auf Registerebene • Einsatz von Interrupts in eingebetteten Systemen • Betriebssysteme von eingebetteten Systemen 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Praktika				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Elektrotechnik I und II, Bauelemente der Elektronik und Grundschaltungen, Digitale Systeme, Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (70%) Prüfungssprache: Deutsch				

	Praktikumsbericht zu 6 Programmieraufgaben (30%)	Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (Klausur 70 %) & Erfolgreiche Praktikumsteilnahme (30%)					
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>		Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status					
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul					
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits					
11	Sonstige Informationen / Literatur Kernighan, B.; Ritchie, D.: Programmieren in C, Hanser Verlag Dogan, I.: PIC Microcontroller Projects in C, Elsevier Verlag Ergänzende Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben					

Messtechnik

Modulname		Messtechnik				
Modulname englisch		Measurement Technology				
Modulverantwortliche/r		Prof.Dr.-Ing. Joerg Himmel				
Dozent/in		Prof. Dr. Kerstin Siebert				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
MT	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die in der Mechatronik verwendeten Sensoren und sind in der Lage, geeignete Sensoren für eine Anwendungsaufgabe auszuwählen • sind in der Lage, eine Messkette bestehend aus Datenerfassung/ -verarbeitung/ -auswertung und -präsentation für eine Vielzahl von Aufgaben des Maschinenbaus / der Mechatronik auszulegen und zu bedienen • sind in der Lage, die erfassten Messwerte hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Aussagefähigkeit zu beurteilen • sind in der Lage, die wichtigsten Einflussgrößen auf die Messdatenerfassung erkennen und vermeiden zu können 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Abweichungs- und Ausgleichsrechnung: statistische Verteilungen, Unsicherheitsfortpflanzung, Ausgleichs- und Regressionskurven • Sensoren/Messsensoren, Signalaufbereitung und -übertragung, Messwertverarbeitung • Produktionsmess- und Prüftechnik: Sensoren, Applikationen, Anwendung • Aufbau von Messschaltungen und Messverstärkern 					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Module „Ingenieurmathematik I“ und „Ingenieurmathematik II“					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits					

	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung • Bestandenes Praktikum (Praktikumsberichte be/nbe) 						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Studiengang Gesundheits- und Medizintechnologien: Modul ist Bestandteil des Themenfeldes 'Medizintechnik'</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gevatter, H.-J. und U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion. Springer-Verlag, Berlin. • Keferstein, C. P. und W. Dutschke: Fertigungsmesstechnik: Praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden. • Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik; Hanser Fachbuchverlag • Parthier, R.: Messtechnik. Vieweg Verlag, 2010. 						

Simulationstechnik

Modulname		Simulationstechnik			
Modulname englisch		Simulation Methods			
Modulverantwortliche/r		Prof.Dr.rer.nat. Klaus Giebermann			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat Klaus Giebermann			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SIMT	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Methoden der Simulationstechnik auf konkrete Probleme aus der Mechatronik / Elektrotechnik anwenden können ◦ komplexe Aufgabenstellungen mittels Transformationen vereinfachen können ◦ mathematische Modelle für technische Problemstellungen finden können ◦ Partielle Differentialgleichungen klassifizieren und Lösungsmethoden anwenden können ◦ Verschiedene Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen miteinander vergleichen können 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der rechnergestützten Modellbildung (Zahlendarstellung, Fehlerquellen durch Modellierung und Rechnung) • Aufarbeitung von Daten mit Matlab, Excel und anderen Programmen • Analyse und grafische Aufarbeitung von Messdaten (Interpolation, Regression, Filterung/Glättung) • Numerische Bausteine: <ul style="list-style-type: none"> • (große) lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte/-vektoren • Nichtlineare Gleichungssysteme • Quadratur (numerische Integration) • Numerische Verfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen • Fast-Fourier-Transformation <p>Anwendung der numerischen Bausteine in einem größeren Beispiel (z.B. partielle Differentialgleichungen, Mehrkörpersystem, Optimierung o. ä.) und grafische Präsentation der Resultate</p>				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden praktischen Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				

	keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (10 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (Schriftliche Ausarbeitung zu Projekt) • Beständenes Praktikum (Praktikumsberichte be/nbe) 				
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits				
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Dahmen und Arnold Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer 				

Wahlmodule

Automotive Software & Systems Engineering

Modulname		Automotive Software & Systems Engineering				
Modulname englisch		Automotive Software & Systems Engineering				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Anselm Haselhoff				
Dozent/in		Prof. Dr. Anselm Haselhoff				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS Übung: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Automotive spezifische Prozesse und Methoden erläutern und anwenden. • Anforderungen an Systeme sowie Schnittstellen definieren. • Systemtests planen und durchführen. • Werkzeuge zur Funktionsentwicklung zielgerichtet einsetzen. • Vernetzte Systeme im Fahrzeug auslegen und integrieren. 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse der Fahrzeugentwicklung, Methoden und Werkzeuge, Anforderungsmanagement • Modellbasierte Funktionsentwicklung • Bussysteme im Fahrzeug (z.B. CAN, LIN, MOST, Flexray) • Testen von Systemen und Diagnose <p>Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden Teilaspekte der Funktionsentwicklung mit Simulink/Stateflow/C++ umgesetzt und die Vernetzung von Systemen simuliert und analysiert.</p>					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Hilfreich sind Grundkenntnisse auf den Gebieten: Fahrerassistenzsysteme, Netze und Datenintegrität, Softwaretechnik und C/C++ Programmierung. Die notwendigen Bestandteile werden aber kurz wiederholt.					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (100%), Praktikumsteilnahme (Studienleistung)					

8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</p>										
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table data-bbox="268 360 1393 663"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 360 1082 394">Studiengang</th> <th data-bbox="1082 360 1393 394">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 427 1082 461">Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td data-bbox="1082 427 1393 461">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 495 1082 528">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td data-bbox="1082 495 1393 528">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 562 1082 595">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td data-bbox="1082 562 1393 595">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 629 1082 663">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="1082 629 1393 663">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status										
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul										
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>										
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <ul data-bbox="284 898 1385 1301" style="list-style-type: none"> • Winner, H. (2015), Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, Springer Vieweg, Wiesbaden. • Schäuffele, J. and Zurawka, T. (2013). Automotive Software Engineering: Grundlagen, Prozesse, Methoden und Werkzeuge effizient einsetzen. ATZ/MTZ-Fachbuch. Springer Vieweg, Wiesbaden. • Angermann, Anne (2011): MATLAB - Simulink - Stateflow. Grundlagen, Toolboxes, Beispiele. 7., aktualisierte Aufl. München: Oldenbourg. • Ross, H.-L. (2014). Funktionale Sicherheit im Automobil: ISO 26262, Systemengineering auf Basis eines Sicherheitslebenszyklus und bewährter Managementsysteme. Hanser, München. • Zimmermann, W. and Schmidgall, R. (2014). Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle, Standards und Softwarearchitektur. Springer Vieweg, Wiesbaden. 										

Allgemeine Fahrzeugtechnik

Modulname		Allgemeine Fahrzeugtechnik			
Modulname englisch		Automotive Engineering			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler			
Dozent/in		Lehrbeauftragter			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
WM 1: FZT	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Hauptkomponenten eines Fahrzeuges und sind in der Lage, die Wirkungsweise sowie die Vor und Nachteile verschiedener Wirkprinzipien der Komponenten zu beurteilen • lernen wesentliche Konstruktionsdetails eines Fahrzeuges (insbesondere eines PKW) kennen • verstehen den Einfluss der Hauptkomponenten auf das Fahrverhalten • lernen die Wechselwirkung zwischen Mechanik und Elektronik (insbesondere Sensorik und Aktorik) eines Fahrzeuges kennen • können wichtige Betriebszustände und Fahrparameter verstehen und im Hinblick auf die Auslegung eines Fahrzeuges interpretieren • erlernen die wichtigsten Grundlagen der Fahrphysik • erhalten einen Überblick über zukünftige Themenfelder der Fahrzeugtechnik • sind in der Lage eine differenzierte Meinung zu den gesellschaftlichen und Umweltfolgen verschiedener Fahrzeugtypen bzw. Mobilitätsträger zu bilden 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeuggeschichte und Zukunft • Fahrzeugaufbau • Fahrphysik • Fahrwerke und Fahrdynamik • Fahrsimulation • Antriebsarten (Verbrennung, Elektro, Brennstoffzelle, Hybrid) • Bremsen, Räder und Reifen • Verkehrssicherheit, Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren • Mobilität und Mobilitätsträger (Mikromobile, E-Scooter, Motorräder, 3-rädrige Fahrzeuge, Sonderfahrzeuge) • Digitalisierung • Umweltschutz und Nachhaltigkeit 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				

	keine												
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine												
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) bei bestandenem Übungsversuch Prüfungssprache: Deutsch												
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung												
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
Studiengang	Status												
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul												
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul												
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul												
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul												
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits												
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch; Robert Bosch GmbH; 2018 Haken, K.L.; Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik; Carl Hanser Verlag; München; 2007. Trautmann, T.; Grundlagen der Fahrzeugmechatronik: Eine praxisorientierte Einführung für Ingenieure, Physiker und Informatiker; Vieweg + Teubner; Wiesbaden; 2009. Heißing, B. / Ersoy M.; Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven; Vieweg + Teubner; Wiesbaden; 2008. Brand, M.; Fischer, R., et al ; Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik; Europa Lehrmittel 2019												

Automatisierungstechnik I

Modulname		Automatisierungstechnik I			
Modulname englisch		Automation Technology I			
Modulverantwortliche/r		Kai Daniel			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ATI	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende Begriffe und Bestandteile der Automatisierungstechnik, • sind mit den Strukturen und Bestandteilen eines Automatisierungssystems vertraut, • verstehen Funktionalität, Struktur und besondere Eigenschaften rechnerbasierter Automatisierungssysteme, • können automatisierungstechnische Methoden und Werkzeugen anwenden. • verstehen den grundsätzlichen Aufbau von Kommunikationssystemen in der Automatisierungstechnik, • sind für Sicherheitsanforderungen in Automatisierungssystemen sensibilisiert • können einfache Automatisierungsaufgaben eigenständig in einer SPS umsetzen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben, Anwendungen und Zielstellung der Automatisierungstechnik • Grundbegriffe der Automatisierungstechnik • Bestandteile und Strukturen eines automatisierter Systeme • Prozessperipherie, Aktoren und Sensoren • Grundlagen der Echtzeitkommunikation • Bedeutende Feldbussysteme • Sicherheit in automatisierten Systemen • Speicher-Programmierbare-Steuerung (SPS) • Programmiersprachen für die Automatisierungstechnik (SPS) • Web-Technologien in der Automatisierung • Ausblick und Trends (Industrie 4.0, M2M-Kommunikation, Internet of Things) 				
4	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktika • Ergänzende Gruppenarbeiten, Seminare und Praktika 				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Beherrschung des Basiswissens aus den ersten vier Semestern.				

6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine										
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (20 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandene Praktikumsberichte										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul										
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul										
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul										
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										
11	Sonstige Informationen / Literatur 1. Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, 6. Auflage, Vieweg + Teubner, 2015 2. Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Übersichten und Übungsaufgaben, 7. Auflage, Vieweg + Teubner, 2015 Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben.										

Automatisierungstechnik II

Modulname		Automatisierungstechnik II			
Modulname englisch		Automation Technology II			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Kourosh Kolahi			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. habil. Kourosh Kolahi, Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ATII	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • strukturieren selbständig komplexe Zusammenhänge, • abstrahieren, beschreiben und analysieren praxisnahe Problemstellungen, • wenden automatisierungstechnische Methoden und Werkzeugen selbstständig an, • sind in der Lage für unterschiedliche, praxisnahe automatisierungs- und regelungstechnischen Problemstellungen selbstständig Lösungen anbieten, diesen auf realen Versuchsaufbauten anzuwenden und die Ergebnisse kritisch zu bewerten und Verbesserungen vorzunehmen. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Steuerung einer Ampelanlage • Steuerung eines Aufzuges • Regelung eines Drei-Tank-Systems (Mehrgrößenregelung) • Regelung eines Pendels (Zustandsregelung mit Störgrößenbeobachtung) • Aktive Schwingungsdämpfung <p>Im aktuellen Semester werden weitere praxisnahe Projekte angeboten.</p>				
4	Lehrformen Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Beherrschung des Basiswissens aus den ersten fünf Semestern, insbesondere Automatisierungstechnik I (ATI) und Moderne Methoden Regelungstechnik (MMR)				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen				

	Mündliche Prüfung (20 min.) (100%)	Prüfungssprache: Deutsch
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandene Praktikumsberichte	
9	Verwendung des Moduls in:	
	Studiengang	Status
	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur wird projektspezifisch in jedem Semester bekannt gegeben.	

Automotive Electronics and Sensors (English)

Module Title		Automotive Electronics and Sensors (English)			
Module Title in English		Automotive Electronics and Sensors			
Module Leader		Prof. Dr. sc. Techn. Klaus Thelen			
Teaching Staff		Prof. Dr. Klaus Thelen			
Courselanguage/		English, German			
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
FES	180 h	6	5th semester	Every Winter semester	1 semester
1	Type of Course		Scheduled Learning	Independent Study	Approx. Number of Participants
	Lecture: 2 h/week		5 h/week (= 75 h)	Total: 105 h	Lecture max. 150
	Seminar: 1 h/week				Seminar 15
	Practical Course: 2 h/week				Practical Course max. 15
2	Learning Outcomes / Competences Upon successful completion of this module, students will have ... <ul style="list-style-type: none"> • acquainted themselves with the special characteristics and specifications of electronic systems in vehicles. • understood the specific characteristics of the most important sensors and actuators and are able to select the appropriate components for any given problem. • learned about the relevant vehicle networks and can plan and test the communication of the components. • gathered insight into aspects concerning alternative drive technologies (electric traction) and development processes. 				
3	Contents <ul style="list-style-type: none"> • The fundamentals of electronic components and circuits • The special characteristics of automotive electronics, control units, sensors and actuators • The function and structure of vehicle electrical systems wiring systems • The components of electric powertrains • Processes describing development, production and test processes of the relevant components • Influence of Electromagnetic compatibility (EMC) 				
4	Teaching Methods Lecture with an accompanying seminar and project work.				
5	Content-Related Module Prerequisites keine				
6	Formal Module Prerequisites none				
7	Type of Exams Written exam (70%, 120 minutes), project work with presentation (30%)				

8	<p>Prerequisite for the Granting of Credits</p> <p>Successful passing of the module exam</p>																				
9	<p>This Module Appears in:</p> <table border="1" data-bbox="268 322 1396 949"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 322 925 367">Course of Studies</th> <th data-bbox="925 322 1396 367">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 389 925 434">Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td data-bbox="925 389 1396 434">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 456 925 501">Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td data-bbox="925 456 1396 501">Elected Specialization</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 524 925 568">Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td data-bbox="925 524 1396 568">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 591 925 636">Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="925 591 1396 636">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 658 925 703">Energieinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="925 658 1396 703">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 725 925 770">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="925 725 1396 770">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 792 925 837">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="925 792 1396 837">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 860 925 904">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td data-bbox="925 860 1396 904">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 927 925 972">Modules in English at HRW</td> <td data-bbox="925 927 1396 972">Elected Specialization</td> </tr> </tbody> </table>	Course of Studies	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elective Module	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elected Specialization	Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module	Energieinformatik_BPO2017	Elective Module	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Elective Module	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Elective Module	Modules in English at HRW	Elected Specialization
Course of Studies	Status																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elective Module																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elected Specialization																				
Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module																				
Energieinformatik_BPO2017	Elective Module																				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Elective Module																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Elective Module																				
Modules in English at HRW	Elected Specialization																				
10	<p>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</p> <p>Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits</p>																				
11	<p>Additional Information / Literature</p> <p>Konrad Reif: 'Automobilelektronik: Eine Einführung für Ingenieure' Springer, Vieweg Dez 2014</p> <p>Manfred Krüger: „Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, Schaltungstechnik“ Hanser Verlag, München</p> <p>Najamuz Zaman: “Automotive Electronics Design Fundamentals” Springer Verlag 2015</p> <p>William B. Ribbens: „Understanding Automotive Electronics“ Elsevier 2012</p>																				

Blue Science

Modulname		Blue Science			
Modulname englisch		Blue Science			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Christian Cornelissen			
Dozent/in		Bönner, Alexander; Cornelissen, Christian; Dorschu, Alexandra; Geisler, Stefan; Ulrich, Hartmut			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BS1	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Gruppenprojekt: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Gruppenprojekt	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erwerben ein umfassendes Verständnis zu den jeweiligen Themen der Fallbeispiele / Planspiele • vertiefen eine Auswahl dieser Themen, insbesondere in einem selbst entwickelten Planspiel • evaluieren das erlangte Wissen hinsichtlich ihrer Relevanz und ihres Beitrags für das Gesamthemenspektrum des Moduls • entwickeln und planen darauf basierend ein geeignetes Projekt, um die Thematik ihres Planspiels den anderen Kursteilnehmern zu vermitteln und führen dieses Projekt durch • bewerten abschließend kritisch das entwickelte Planspiel und seine mögliche Verwendung in zukünftigen Modulen zu dieser Thematik • stärken dabei ihre Kompetenzen hinsichtlich Teamarbeit und wissenschaftlich selbständiger Recherche 				
3	Inhalte Das Modul befasst sich in Form von Fallbeispielen und - teils selbst entwickelten - Planspielen mit der Bedeutung unserer ethischen und gesellschaftlichen Werte, unter anderem hinsichtlich folgender Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> • Demokratie und Demokratieverständnis • Gesellschaftliche Werte • Diskussions- und Diskurskultur • Analyse von gesellschaftlichen Strömungen • Bedeutung von Nachhaltigkeit • Vereinbarkeit von Ökologie und Ökonomie • Bedeutung der Globalisierung • Rolle der Sozialsysteme • Soziale Verantwortung des Einzelnen in unserer Gesellschaft 				
4	Lehrformen Planspiele und Projektarbeit in Kleingruppen				

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung: Erstellung eines Portfolios mit Teilleistungen (20 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (die genannten Teilleistungen werden im ersten Modultermin festgelegt)
9	Verwendung des Moduls in:

	Studiengang	Status
	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2015/16	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Wahlmodul
	Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul
	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul
	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur	
	Das Wahlmodul ist interdisziplinär angelegt und in einer Vielzahl von Bachelor-Studiengängen an der HRW anerkannt. Es wird von Studierenden (studentischen Tutor*innen) getragen, mit mehreren Professor*innen aus verschiedenen Fachbereichen im Hintergrund.	

Das Konzept ist angelehnt an das Konzept 'Blue Engineering' von Hochschulen in Berlin, Düsseldorf und Hamburg (www.blue-engineering.org), setzt aber einen breiteren Fokus, über die Ingenieurwissenschaften hinaus.

Cybersecurity

Modulname		Cybersecurity			
Modulname englisch		Cyber security			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel			
Dozent/in		Ralf Knecht, Peter Thanisch			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CySec	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h Heimstudium: 60 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Das Modul vermittelt ein Grundverständnis der Informations- und IT-Sicherheit in unterschiedlichen Anwendungen. Nach erfolgreichem Absolvieren sind die Studierenden in der Lage Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit in vernetzten Systemen zu kennen, diese in Angemessenheit des Risikos zu bewerten und beispielhaft anzuwenden. Die erworbenen Kompetenzen konkretisieren bzw. gliedern sich wie folgt:</p> <p>Praktische Kompetenzen (50%):</p> <p>Die Studierenden werden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzwerkanalyse Lab anwenden können, im Detail: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Betriebssystembordmittel: ping, traceroute, ip/ipconfig ◦ Weitere Analysewerkzeuge: wireshark, wireless netview • Pen-Test Lab durchführen können und zwar <ul style="list-style-type: none"> ◦ auf Betriebssystemebene: z.B. Nmap ◦ auf Applikationsebene: z.B. SQL Injection • Firewalls konfigurieren können und zwar im Detail <ul style="list-style-type: none"> ◦ Basiskonfiguration ◦ Szenarioaufbau mit z.B. Webserver, Firewall und Angreifer ◦ Verschiedene Angriffsszenarien <p>Theoretische und methodische Kompetenzen (50%)</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • werden methodisches Wissen aus dem Bereich der IT-Sicherheit beherrschen und dieses anwenden, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Schützen, erkennen und angemessen reagieren ◦ Wichtige Business-Systeme von unwichtigen zu differenzieren • werden Bedrohungen und Gefährdungen in digitalen Systemen identifizieren können und zwar <ul style="list-style-type: none"> ◦ Angreiferprofile z.B. Skript-Kiddie, Organisierte Kriminalität ◦ Bedrohungsprofile z.B. Phishing, Schadsoftware, APT • sind in der Lage Schutzziele der Informationssicherheit zu differenzieren, Schutzbedarfe von Informationen zu ermitteln, Risikoanalyse durchzuführen und diese Methoden selbst anzuwenden. Hierbei werden z.B. Szenarien aus der Elektromobilität (z.B. V2X-Kommunikation, Ladesäuleninfrastruktur) wie auch Industrieenanwendungen 				

	<p>diskutiert.</p>
3	<p>Inhalte</p> <p>Gemeinsam mit den Studierenden werden Schwerpunkte für die Veranstaltung identifiziert. Nachfolgende Inhalte können adressiert werden:</p> <p>1. Einführung</p> <p>1. Zweck von IT-Sicherheit sowie Beispiele aus der Praxis</p> <p>2. Grundlagen und Grundbegriffe: Cyber Physical Systems, Internet of Things (IoT), Industrie 4.0, Cloud Computing, Big Data</p> <p>3. Grundbegriffe: Schutzziele, Schutzbedarf, Schwachstelle, Risiko, Bedrohung, Gefährdung, Schadsoftware, Exploits, Sicherheitsvorfall, Unterschied zwischen Datenschutz und Datensicherheit</p> <p>4. Kurzwiederholung Grundlagen des Protokoll-Stacks:</p> <p>1. ISO/OSI, Verortung von Krypto-Protokollen, u.a. L6</p> <p>2. Focus IP und TCP</p> <p>3. Ausgewählte Dienste: SSH, rest-API, ...</p> <p>2. Methoden der IT-Sicherheit</p> <p>1. Netzwerkanalyse</p> <p>2. Penetration Testing</p> <p>3. Firewalls und Absicherung von Webservern/Webservices</p> <p>4. Methoden zur Informationssicherheit</p> <p>1. Security Incident und Response</p> <p>2. Übung zur Schutzbedarfs- und Risikoanalyse</p> <p>3. Fallbeispiel: Erläuterung und Anwendung von Schutzmaßnahmen, z.B. aus den Bereichen Elektromobilität, Smart Factories, Gesundheit oder Energiewirtschaft</p> <p>5. Standards zur Überprüfung und Bewertung von Informations-Sicherheit</p> <p>1. IEC 62443 am Fallbeispiel</p> <p>2. IEC 27001 am Fallbeispiel, z.B. Metering für Ladesäulen</p> <p>3. EALs/Common Criteria Systematik</p> <p>6. Ausblick:</p> <p>1. Forschungsarbeiten und Weiterentwicklung</p> <p>2. Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Informationssicherheit</p>

4	<p>Lehrformen</p> <p>Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Overheadprojektor, Tafel) mit Übungseinheiten gehalten. Je nach Teilnehmeranzahl werden die Themen durch Diskussionen vertieft. Filmbeiträge, Fallbeispiele und Kurzpräsentationen ergänzen die Vorlesungen. Möglich ist auch ein vorgeschaltetes Praktikum unter Anrechnung auf die Semesterstundenzahl.</p>																				
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine • Kenntnisse in Nachrichtentechnik / Computernetze sind hilfreich 																				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>																				
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit oder mündliche Prüfung (80%) (abhängig von Teilnehmerzahl; Prüfungsform Prüfungssprache: Deutsch wird entsprechend zu Beginn des Semesters bekannt gegeben)</p> <p>Seminararbeit (die in einer Präsentation vorgestellt und bewertet wird) (20%) Prüfungssprache: Deutsch</p>																				
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p><i>Bestandene Modulprüfung (80%) sowie erfolgreich absolviertes Seminar (bestätigt, 20%)</i></p>																				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul																				
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul																				
Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul																				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																				
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul																				
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul																				
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																				
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																				

Digitale Simulation Hydraulischer Systeme

Modulname		Digitale Simulation Hydraulischer Systeme				
Modulname englisch		Digital Simulation of Hydraulic Systems				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Ulrich				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Ulrich				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
DSHS	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Projekt: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Projekt 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Modellbildung hydraulischer Systeme • kennen die marktüblichen Softwaretools zur Simulation hydraulischer Systeme und können beurteilen, welche zur Lösung komplexer Problemstellungen geeignet sind • können problemorientiert digitale Simulationen einsetzen und komplexe Problemstellungen lösen 					
3	Inhalte Modellbildung hydraulischer Systeme <ul style="list-style-type: none"> - nichtlineare Differentialgleichungssysteme - lineare Differentialgleichungssysteme Simulationsmethoden <ul style="list-style-type: none"> - Model-in-the-Loop - Hardware-in-the-Loop Simulationstools <ul style="list-style-type: none"> - Matlab/Simulink - DSHplus 					
4	Lehrformen Lehrform Projekt: Die Studierenden arbeiten unter Leitung des Dozenten in Teams an einer komplexen hydraulischen Simulationsaufgabe.					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Modul 'Fluidtechnische Antriebe und Steuerungen'					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Die Beurteilung setzt sich aus drei Komponenten zusammen					

	<ul style="list-style-type: none"> - Erreichen des vereinbarten Projektziels - Präsentation der Ergebnisse - Fachgespräch 								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiches Absolvieren der Prüfungen								
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 70%;">Studiengang</th> <th style="text-align: left; width: 30%;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status								
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul								
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul								
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Numerische Mathematik, Bollhöfer, vieweg studium Matlab und Simulink lernen, Beucher, Pearson Studium								

Elektrochemische Energiespeicher

Modulname		Elektrochemische Energiespeicher			
Modulname englisch		electrochemical energy stores			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EC ES	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum: 3 SWS 1 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum	max. 150 bzw. 120 max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden folgendes können: <ul style="list-style-type: none"> • Die Funktionsweise von elektrochemischen Speichern beschreiben, indem grundlegende elektrochemische Modelle zur Beschreibung und Berechnung der Zelleigenschaften angewendet werden. • Die Ursachen von einsatzlimitierenden Zelleigenschaften wie z.B. Energiedichte, Lade-/Entladerate, Entladetiefe, Zyklenfestigkeit und Alterung qualitativ erklären. • Messmethoden zur Zustandsbestimmung von Speichertechnologien anwenden und die Ergebnisse interpretieren. • Managementsysteme zur elektrischen und thermischen Zellregelung beschreiben und beurteilen. • Verschiedene elektrochemische Speichertypen anhand ihrer Kenngrößen bewerten, sowie für spezifische Anwendungen begründet auswählen. • Die Relevanz bestehender und zukünftige Technologien elektrochemischer Energiespeicher zur Erreichung der gegenwärtigen Klimaziele zu bewerten. 				
3	Inhalte In diesem Modul werden Kenntnisse und Methoden vermittelt, um eine qualifizierte Beurteilung zu Auswahl und Betrieb von Speichersystemen durchzuführen. Dafür werden folgende Inhalte behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen von Energiespeichern: Kenngrößen, Klassifizierung und Einsatzbereich, Zellen, Module; • Elektrochemische Grundlagen: Oxidation/ Reduktion, Redoxpotential, Nernst-Gleichung, Elektrodenreaktionen, Faraday'sches Gesetz, Transportprozesse, Innenwiderstand; • Funktionsweise, Aufbau und Eigenschaften (Kapazität, Alterung, Sicherheit,...) verschiedener Zell-Technologien: z.B. Bleibatterie, Lithium-Ionen-Batterie, Metall-Luft-Batterie, Superkondensator, Elektrolyseur/Brennstoffzelle; • Messmethoden: Potentiostat, 3-Elektroden-Messung, Leitfähigkeit, galvanostatisches und potentiostatisches Laden/Entladen, Impedanzpektroskopie; • Batterie-Management-System: Lade-/Entlademanagement, Zellsymmetrierung, Bestimmung des Lade- und Alterungszustands, Sensorik, Steuerung und Kühlung, 				

	Sicherheitsfunktionen;																				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum																				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlagen in Elektrotechnik, Naturwissenschaften und Mathematik																				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsteilnahme und Praktikumsberichte (be/nb)																				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Klausur • Bestandenes Praktikum 																				
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_ÄO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_ÄO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status																				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_ÄO 2021	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																				
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Pflichtmodul																				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben																				

Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student

Modulname		Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student				
Modulname englisch		Development and production of a racing car - Formula Student				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 1 SWS Projekt: 3 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h		geplante Gruppengröße Seminar 15 Projekt 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können komplexe technische und / oder wirtschaftliche Fragestellungen bei der Entwicklung und Produktion eines Rennwagens für den Formula Student Wettbewerb gemäß Regelwerk eigenständig bearbeiten • sind in der Lage die Anforderungen als selbständiges, interdisziplinäres, wissenschaftliches Team umzusetzen • planen interdisziplinäre Interaktionen zwischen Design / Engineering als wechselwirksam ergänzendes, bereicherndes Teamerlebnis und zielführendem Ergebnisprozess in der Rennwagenentwicklung • präsentieren regelmäßig vor Teampartner, Sponsoren und Juroren in deutscher und in englischer Sprache 					
3	Inhalte Inhalte der Prüfungsleistungen stammen interdisziplinär z.B. auf folgenden Gebieten: 1. Betriebswirtschaftliche Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Projektmanagement / Management • Businessplan / Kostenplan für einen Rennwagen und Cost Analysis mit englischsprachigen Abgaben und englischsprachigen Präsentationen • Marketing: Ausprägung von Alleinstellungsmerkmalen und funktional besonderen Merkmalen • Sponsoring/ Sponsoringkonzepte • Design des Rennwagens 2. Technische Inhalte (insb. Maschinenbau und Elektrotechnik sowie Informatik) <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion, Simulation, Optimierung, Fertigung und Erprobung der Baugruppen/ Rennwagen • Produktsymmetrie, Funktionsgeometrie, Zuordnungsoptimierung • Elektrik, E-Motor, Steuergeräte, Akkus • Messtechnik, CAN Bus, Telemetrie • Autonomes Driving • Eruiierung neuester technischer und wissenschaftlicher Erkenntnisse zeitgemäßer Fahrzeugstudien 					

4	Lehrformen Vorlesung, Seminar, Praktikum, Meeting																																		
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlagenmodule der ersten drei Semester																																		
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																																		
7	Prüfungsformen Testat, Bericht, Seminarvortrag																																		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandenes Testat; Bericht und Vortrag 100 %; Teilnahme an jour fixe Meetings																																		
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2013/14</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2018/19_WS2021/22</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19_WS2021/22	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status																																		
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul																																		
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul																																		
Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul																																		
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul																																		
Energie- und Wassermanagement_WS2018/19_WS2021/22	Wahlmodul																																		
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																		
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																																		
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul																																		
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Wahlmodul																																		
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																																		
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul																																		
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul																																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																																		
10	Stellenwert der Note für die Endnote																																		

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	Sonstige Informationen / Literatur Regelwerk FSAE; Spezifische Literatur wird zu Modulstart bekannt gegeben IHL:Wahlkatalog Logistik

Fahrdynamik und Handling

Modulname		Fahrdynamik und Handling				
Modulname englisch		Driving Dynamics and Handling				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Dipl. Math. Katja Rösler				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
WM 22: FDH	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS Seminar: 1 SWS Vorlesung: 1 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Seminar 15 Vorlesung max. 150 bzw. 120		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen die theoretischen Grundlagen der Fahrdynamik und die zugehörigen Testverfahren • sind in der Lage, fahrdynamische Erprobungen exemplarisch durchzuführen und auszuwerten • können fahrdynamische Optimierungen und Abstimmungen auch mittels Simulation durchzuführen • sind in der Lage, die Physik der Fahrdynamik, die Erprobungsbedingungen und exemplarische Optimierungen sowie aktuelle Trends darzulegen 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • theoretische Grundlagen (Einspurmodell, Zweispurmodell, ...) und Testverfahren (Fahrmanöver) • Erprobung in der Praxis: subjektive und objektive Bewertung, genormte Testverfahren • Software und Simulation: Chancen und Grenzen (Adams, CarMaker) • Auslegung, Optimierung und Abstimmung • Kunde und Trends 					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitendem Semesterprojekt (Erprobungs- und Simulationsaufgabe aus dem Bereich Fahrdynamik)					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen allgemeine Fahrzeugtechnik					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Bestandene Modulprüfungen des 1. und 2. Fachsemesters (siehe §17 der gültigen BPO)					
7	Prüfungsformen Testat (be/nb), Praktikum (be/nb), Schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation (100%)					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits					

	Bestandenes Testat, bestandenes Praktikum, bestandene schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation								
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status								
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul								
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul								
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>								
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literatur:</p> <p>Mitschke, M.; Dynamik der Kraftfahrzeuge; Springer; Berlin Heidelberg</p> <p>Heißing, B. / Ersov, M. / Gies, S.; Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven; Vieweg+Teubner Verlag</p> <p>Isermann, R.; Fahrdynamik-Regelung: Modellbildung, Fahrerassistenzsysteme, Mechatronik; Vieweg+Teubner Verlag</p> <p>Schramm, D. / Hiller, M. / Bardini, R.; Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen; Springer; Berlin Heidelberg</p>								

Fahrerassistenzsysteme

Modulname		Fahrerassistenzsysteme			
Modulname englisch		Driver Assistance Systems			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Anselm Haselhoff			
Dozent/in		Prof. Dr. Anselm Haselhoff, Prof. Dr. Katja Rösler			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
FAS	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden können				
	<ul style="list-style-type: none"> den Aufbau und die Funktionen ausgewählter Fahrerassistenzsysteme skizzieren und erläutern. Anhand eines vorgegebenen Entwurfs ein beispielhaftes Fahrerassistenzsystem implementieren, simulieren sowie die erreichten Ergebnisse dokumentieren und bewerten. ausgewählte Algorithmen der Funktionsentwicklung anwenden und implementieren. Anforderungen an Sensoren zur Erfassung und Interpretation des Fahrzeugumfelds prüfen und geeignete Sensoren auswählen. 				
3	Inhalte				
	Grundlagen				
	<ul style="list-style-type: none"> Verkehrssicherheit und Potenziale von Fahrerassistenzsystemen sowie autonomes Fahren Fahrsicherheit in Kraftfahrzeugen (aktive und passive Sicherheit) 				
	Intelligente Sensorsysteme				
	<ul style="list-style-type: none"> Sensoren und Messprinzipien (z.B. Radar- und Kamerasensorik) Funktionsweise intelligenter Sensorik (z.B. Bildverarbeitung, Mustererkennung, Sensorfusion) 				
	Fahrerassistenzsysteme				
	<ul style="list-style-type: none"> Videobasierte Systeme (z.B. Fahrzeug-, Fußgänger-, Fahrspur-, Verkehrszeichenerkennung) Systeme auf Stabilisierungsebene (z.B. ESP) Systeme auf Bahnführungsebene (z.B. Spurhaltung, Adaptive Cruise Control, Einparkassistentz) 				
	Es werden jeweils Detailkenntnisse aus den Bereichen Systemaufbau, Sensoren, Signalverarbeitung und Regelungskonzepte vermittelt.				
	Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden Versuche am realen Fahrzeug durchgeführt und/oder Teilaspekte der Signalauswertung mit Matlab umgesetzt (z.B. ein				

	Fahrspurhalteassistent).																				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar und Praktikum im Labor und am realen Fahrzeug																				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Hilfreich sind Grundkenntnisse aus Regelungstechnik, Messtechnik und Signalverarbeitung. Die notwendigen Bestandteile werden aber kurz wiederholt.																				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (50%) Prüfungssprache: Deutsch Seminararbeit (15 Seiten) (25%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Vortrag (30 min.) (25%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Alternativ: Projektarbeit (Umsetzung & 15 Seiten) (75%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Vortrag (30 min.) (25%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch																				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)																				
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlpflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																				
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul																				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlpflichtmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur																				

Literatur:

- Winner, H. (2015), **Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort**, Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Schramm, Dieter; Hiller, Manfred; Bardini, Roberto (2013): **Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen**. 2., vollst. überarb. Aufl. 2013. Berlin, Heidelberg: Imprint: Springer Vieweg (SpringerLink : Bücher).
- Reif, K., (2011), **Bosch-Autoelektrik und -Autoelektronik: Bordnetze, Sensoren und elektronische Systeme** ; Vieweg +Teubner, Wiesbaden.
- Burger, W. und Burge, M. J. (2009a), **Principles of digital image processing: Core Algorithms**, Undergraduate topics in computer science, Springer, London.
- Burger, W. und Burge, M. J. (2009b), **Principles of digital image processing: Fundamental techniques**, Springer, London.

Weitere Literatur wird im Lauf der Veranstaltung bekanntgegeben.

Fahrzeug-Bussysteme und Analyse

Modulname		Fahrzeug-Bussysteme und Analyse			
Modulname englisch		Automotive Communication Busses and Bus-Analysis			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. sc. Lothar Kempen			
Dozent/in		Prof. Dr. sc. Lothar Kempen			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
FZG BS/A	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	Kontaktzeit 3 SWS 4 SWS (= 60 h) 1 SWS	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum max. 150 bzw. 120 max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • Grundkonzepte des Aufbaus moderner Bussysteme im KFZ zu unterscheiden und zu beschreiben • Grundkonzepte der KFZ-Diagnose zu beschreiben und durchzuführen Sie besitzen Anwendungskennntnisse elementarer Technologien der KFZ-Busvernetzung.				
3	Inhalte Bussysteme und Interkommunikation im Kraftfahrzeug <ul style="list-style-type: none"> • CAN / LIN; serielle Bus-Systeme • MOST • TTP / Byteflight, Flexray Softwareorganisation und Einbindung in Betriebssysteme <ul style="list-style-type: none"> • Echtzeitverhalten • Modularisierung • Betriebssystem OSEK; Übersicht über Entwicklungs- und Simulationstools Diagnose <ul style="list-style-type: none"> • Selbsttest von Elektronik, Hydraulik und Mechatronik • Analysetools (z.B. CANoe von Vector) Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit mit Aufbau eines Bussystems • Protokollimplementierung auf Mikrocontrollern • Timing/Protokollanalyse mit entsprechenden Analysewerkzeugen (z.B. CANoe) 				
4	Lehrformen Vorlesung mit integrierter Übung				

	Praktikum in Projektgruppen								
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine								
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine								
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) Prüfungssprache: Deutsch								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung, beständenes Praktikum								
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status								
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul								
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Wahlmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul								
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
11	Sonstige Informationen / Literatur								

FEM-Simulation

Modulname		FEM-Simulation			
Modulname englisch		FEM-Simulation			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Christoph Kesselmanns			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Christoph Kesselmanns			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
WM 28: FEM	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können die Finite-Elemente-Methode (FEM) als etabliertes Berechnungswerkzeug innerhalb des Produktentstehungsprozesses anwenden • verstehen notwendige theoretische Grundlagen der numerischen Berechnung • verstehen den Nutzen sowie die Nachteile der numerischen Berechnung im Vergleich zur analytischen Rechnung oder zum praktischen Versuch • beherrschen die konstruktionsbegleitende Modellbildung, Simulation und Auswertung der Ergebnisse für unterschiedliche Anwendungsbereiche • lernen praxisbezogen die Anwendung der FEM mit dem kommerziellen Softwaresystem ANSYS (statisch-mechanische Analyse, Modalanalyse, Eigenwert-Bueckelanalyse, thermisch-stationäre Analyse, Parameter- und Topologieoptimierung) • kennen typische Fehlerquellen der FEM und lernen, Ergebnisse stets durch Plausibilitätsprüfungen zu verifizieren • wissen, wie durch Modellreduktion aus komplexen Modellen vereinfachte Berechnungsmodelle erstellt werden • beherrschen die Erstellung von Berechnungsberichten 				
3	Inhalte Einführung in die Finite Elemente Methode und Motivation, vereinfachter theoretischer Hintergrund (Elementsteifigkeitsmatrix, Gesamtsteifigkeitsmatrix, Randbedingungen, lin. Gleichungssystem, Knotenverschiebungen, numerische Verfahren (Newton-Raphson) etc.); Elementtypen (Tetraeder-, Hexaeder-, Platten-, Schalen, und Balkenelemente); Vernetzung und gezielte Vernetzungssteuerung; netzabhängige und numerische Konvergenz einer Simulation; H vs P Methode; Randbedingungen (typische Lager, typische Lasten, Kraft- vs Wegvorgabe); lineare und nichtlineare FEM (Kontakte, geometrische und Werkstoff-Nichtlinearitäten); Ein- und Mehrschrittanalysen; Ergebnisauswertung (Verschiebungs- und Spannungsplots, Diagrammplots, Kontaktergebnisse, Vektorplots); Vergleich der Ergebnisse unterschiedlicher Simulationen; lineare Stabilitätsanalyse; Designoptimierung über Parameterstudien und Topologieoptimierung. Die Beispiele/Übungsaufgaben haben häufig einen Bezug zu typischen Maschinenelementen, da hieran schnell das grundsätzliche Verständnis und die Abgrenzung zur analytischen Berechnung gebildet werden kann. Beispiele für mögliche Übungsaufgaben sind: Schraubenverbindung, Übermaßpassung, Tellerfeder, Dichtungen.				

4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht										
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Module: Mechanik I und II Grundverständnis der Konstruktionslehre Grundverständnis für Maschinenelemente Beherrschung eines CAD-Systems (SolidWorks, NX, ...)										
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine										
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (3 Seiten) (50%) Prüfungssprache: Deutsch Schriftliche Ausarbeitung (15 Seiten) (50%) Prüfungssprache: Deutsch										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits 1. Schriftliche Ausarbeitung (Einzelprojekt ohne Präsentation) als Zulassungsvoraussetzung für die 2. Schriftliche Ausarbeitung (Gruppenprojekt mit Präsentation)										
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
Studiengang	Status										
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul										
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul										
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Praxisbuch FEM mit Ansys Workbench (Christof Gebhard; Hanser-Verlag) Finite Elemente Analyse für Ingenieure (Rieg, Hackenschmidt, Alber-Laukant; Hanser-Verlag) FEM für Praktiker Band 1: Grundlagen (Müller, Groth; Expert-Verlag)										

Fluidtechnische Antriebe und Steuerungen

Modulname		Fluidtechnische Antriebe und Steuerungen			
Modulname englisch		Fluid Technology Drive and Control Systems			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Ulrich			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Ulrich			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
FAS	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 1 SWS Vorlesung: 1 SWS Übung: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Vorlesung max. 150 Übung bzw. 120 max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können anhand von technischen Anforderungen hydraulische Antriebe entwickeln, indem sie die geeigneten Komponenten und Systeme berechnen und auswählen. • können das Betriebsverhalten von hydraulischen Antrieben analysieren und beurteilen, indem sie Messtechnik installieren und in Betrieb nehmen, Messungen durchführen, interpretieren und dokumentieren 				
3	Inhalte Druckflüssigkeiten für Hydraulikanlagen Berechnungsgrundlagen für Hydraulikanlagen, Grundstrukturen hydraulischer Kreisläufe, Hydraulikpumpen- und motoren, Zylinder, Ventile, Hydrospeicher, Zubehör				
4	Lehrformen Veranstaltung ist nach dem Prinzip des Flipped Classroom organisiert: Die Vermittlung des Stoffes erfolgt über Videos während in den Präsenzübungen vorher gelernte Inhalte problemorientiert angewendet werden. Zusätzlich wird ein Praktikum in kleinen Teams durchgeführt.				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagenmodule				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (80%, 90 min.), Praktikumsberichte (20%)				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung, bestandenes Praktikum				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<table> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Pflichtmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Will, D.; Hydraulik - Grundlagen, Komponenten, Systeme, Springer Vieweg Murrenhoff, H.; Grundlagen der Fluidtechnik Teil 1: Hydraulik; Verlag Mainz; Aachen Matthies / Renius; Einführung in die Ölhydraulik; Teubner Verlag						

Grundlagen der Bildverarbeitung

Modulname		Grundlagen der Bildverarbeitung				
Modulname englisch		Fundamentals of Image Processing				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
BV	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Prinzipien und Verfahren zur Bildaufnahme und –wiedergabe zu beschreiben • die Beschreibung eindimensionaler Signale und Systeme auf mehrdimensionale Signale und Systeme auszuweiten • elementare lineare und nichtlineare Operationen zur Bildverarbeitung durchzuführen • Bildverarbeitung in transformierten Bereichen vorzunehmen • Systeme im mehrdimensionalen Domain zu abstrahieren und zu beschreiben • geeignete Methoden bei der Suche nach Problemlösungen zu identifizieren und anzuwenden • Aufgaben im Team zu bearbeiten und zu lösen 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Optik, visuelle Wahrnehmungen und Farbentheorie • Bildaufnahme und Display • Multidimensionale Signale und Systeme: Eigenschaften und Repräsentation sowie Abtastung • Multidimensionale Signale und Systeme: Diskrete Signale und lineare Systeme • Elementare Operationen ('Operatoren') der Bildsignalverarbeitung • Morphologische Operationen und nichtlineare Filterungen • DFT/FFT, DCT und Wavelet-Transformation von Bildsignalen • Rauschreduktion und Deconvolution • Bildkontrast- und –schärfeverbesserungen 					
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen des Basisstudium					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					

7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung • Bestandenes Praktikum 						
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Studiengang</td> <td style="width: 40%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur <ul style="list-style-type: none"> • H. Schröder: „Mehrdimensionale Signalverarbeitung“, Band 1 • K. D. Tönnies: „Grundlagen der Bildverarbeitung“, Pearson, 2005 • B. Jähne: „Digitale Bildverarbeitung“, Springer, 2005 • E. Bruce Goldstein: Wahrnehmungspsychologie: Der Grundkurs • • R. C. Gonzalez, R. E. Woods: “Digital Image Processing”, Pearson, 2008 • W. K. Pratt: “Digital Image Processing”, Wiley, 2007 • Richard L. Gregory: Eye and Brain: The Psychology of Seeing 						

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär

Modulname		Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär				
Modulname englisch		Fundamentals of Artificial Intelligence - an interdisciplinary course				
Modulverantwortliche/r		Michael Vogelsang				
Dozent/in		Fatih Gedikli, Michael Vogelsang, Christian Weiß				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
GKI-I	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	SS: geblockt (1/2 Semester) / WS: 1 Semester	
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße	
	Vorlesung mit integrierter Übung:	4 SWS	Gesamt: 120 h		Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120
		4 SWS (= 60 h)				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können... ... die Entwicklung des Begriffs Künstliche Intelligenz (KI) im Zeitverlauf einordnen, ... mathematische Grundlagen von KI-Methoden beschreiben und deren Vor- und Nachteile einschätzen, ... Maschinelle Lernalgorithmen in einer Programmiersprache implementieren und evaluieren, ... vorgegebene, unternehmenspraktische Fragestellungen (Projekte) mit Hilfe von KI-Algorithmen beantworten und die Ergebnisse beurteilen, ... die Folgen für Länder, Unternehmen (Geschäftsmodelle), Märkte und Arbeitsplätze ableiten sowie aktuelle Regulierungsvorschläge beurteilen, ... die Grundbenennungen der Ethik in systematische Zusammenhänge einordnen und die verschiedenen Annahmen über die Grundlagen ethischen Handelns gegeneinander abwägen, ... den Zusammenhang von Rechtsnormen und moralischen Normen erkennen und ihn in Bezug auf die Entwicklung und den Einsatz autonomer und intelligenter Systeme aufzeigen. Neben der Methodenkompetenz (Mathematik, Werkzeuge und Vorgehensweisen des Maschinellen Lernens) fördert das Modul die sozialen und kommunikativen Kompetenzen, da die Projekte in Gruppen von Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen bearbeitet werden sollen.					
3	Inhalte I EINLEITUNG (Entwicklung von KI im Zeitverlauf, Turing-Test, machine learning vs. deep learning etc.) II MATHEMATISCHE GRUNDLAGEN (u.a. neuronale Netze, Gradientenabstiegsverfahren, Random Forests, Gütekriterien) III EINFÜHRUNG PROGRAMMIERUNG (Python)					

	<p>IV MASCHINELLES LERNEN (unter Nutzung der Bibliotheken Keras und TensorFlow in einer Python-Umgebung)</p> <p>V AUSWIRKUNGEN AUF GESCHÄFTSMODELLE und MÄRKTE (betriebs- und volkswirtschaftliche Folgen)</p> <p>VI ETHIK AUTONOMER UND INTELLIGENTER SYSTEME (Terminologie und allgemeine Grundsätze der Ethik, Verantwortung im Beruf, Verhaltenskodizes im Engineering, Ethik im Engineering im Kontext autonomer und intelligenter Systeme, Fallstudien)</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, Bearbeitung von Fallstudien, Gruppenarbeit</p>
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Mathematik: Ableitungen</p>
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (50%) Prüfungssprache: Deutsch Projektarbeit mit Vortrag (50%) Prüfungssprache: Deutsch</p>
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an der Projektarbeit und bestandene Klausurarbeit</p>
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p>

	Studiengang	Status
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul
	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19_WS2021/22	Wahlmodul
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Wahlmodul
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul
	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur Das Modul wird auf 6 Wochen geblockt, um Studierenden im Praxissemester die Teilnahme zu ermöglichen. E-Commerce Themenschwerpunkt: Informatik Literaturempfehlungen Collet, F.; Allaire, J.J. (2018) – Deep Learning with R, Manning Publications, NY, USA.	

Géron, A. (2017), Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, O'Reilly Media

Goodfellow, I.; Bengio, Y; Courville, A. (2017), Deep Learning - Adaptive Computation and Machine Learning, MIT Press, Cambridge, MA, USA.

Grunwald, A. (2013), Handbuch Technikethik, Metzler, Tübingen.

Hieber, L.; Kammeyer, H. (2014), Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren, Springer VS, Wiesbaden.

Hubig, C. (2006), Die Kunst des Möglichen: Grundlinien einer dialektischen Philosophie der Technik, Transkript, Bielefeld.

IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems (2019), Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems, First Edition, IEEE.

Lenk, H.; Ropohl, G (1993), Technik und Ethik, Reclam, Stuttgart.

Lesmeister, C. (2017), Mastering Machine Learning with R, Packt Publishing, Birmingham.

NBER (2017), Economics of A.I. - Conference papers, <https://www.nber.org/books/agra-1>

Rashid, T. (2017), Neuronale Netze selbst programmieren: Ein verständlicher Einstieg mit Python, O'Reilly.

Russell, St.; Norvig, P. (2016), Artificial Intelligence - A modern approach, Pearson, Essex.

Schallmo, D., Rusnjak, A., Anzengruber, J., Werani, Th., Jünger, M. (2017), Digitale Transformation von Geschäftsmodellen, Springer, Wiesbaden.

Tzafestas, S. G. (2016), Roboethics: a navigating overview, Springer, Cham.

Zudem wird aktuelle Literatur zu Beginn jedes Semesters bekannt gegeben.

Industrielle Bildgebung und -verarbeitung

Modulname		Industrielle Bildgebung und -verarbeitung				
Modulname englisch		Industrial Imaging and Image Processing				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
ID BG/BV	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS Übung: 1 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien und Verfahren zur Bild- und Bildsequenzgewinnung zu beschreiben • fortgeschrittene Methoden zur Bild- und Videoverarbeitung zu beschreiben sowie geeignete Verfahren auszuwählen und anzuwenden • Bilder zu analysieren und auszuwerten • Methoden der Bildverarbeitung an praktischen Problemstellungen umzusetzen • Projekte zu planen und abzuwickeln 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Beleuchtungstechniken und ausgewählte bildgebende Verfahren • Zeitlich-räumliche Abtastung • Eigenschaften und Entwurf von mehrdimensionalen FIR-Filtern für Bild- und Videosignale • Bewegungsschätzung • Abstratenumsetzung • Stereo Vision sowie 3D-Messung und -Modellierung • Merkmalsextraktion • Bildsegmentierung • Mustererkennung • Einführung zur Klassifikation • Praktische Aufgaben der industriellen Bildverarbeitung 					
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen des Basisstudiums, Grundlagen der Signalverarbeitung, Grundlagen der Bildverarbeitung					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen					

	Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (Klausur 100%, 120 Minuten) • Bestandenes Praktikum 						
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 60%;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben						

Innovations- und Changemanagement

Modulname		Innovations- und Changemanagement			
Modulname englisch		Innovation and Change Management			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. pol. Christian Müller-Roterberg			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. pol. Christian Müller-Roterberg; Anna-Maria Stock			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> • Kennen die wirtschaftliche Bedeutung, Rahmenbedingungen sowie Erfolgsfaktoren eines strategisch geführten Innovations-Managements • Kennen die Rahmenbedingungen und Phasen des Veränderungs-Managements • Analysieren bestehende Firmen auf Ihre Innovationstätigkeiten • Verstehen die Bedeutung von Kommunikation, Führung und Firmenkultur für den Erfolg von Veränderungsprozessen • Diskutieren Fallbeispiele und beurteilen aus verschiedenen Perspektiven • Wenden Werkzeuge und Analyse-Techniken an um neue Innovationsvorhaben für bestehende Firmen und Produkte zu entwerfen 				
3	Inhalte Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Erfolgsfaktoren des strategischen Innovations-Managements • Planung und Gestaltung von Veränderungsprozessen • Die Rolle von Führung, Firmenkultur und Kommunikation in der Veränderung • Trendforschung, Werkzeuge und Analyse-Techniken /-Instrumente • Analyse und methodische Weiterentwicklung bestehender Geschäftsmodelle 				
4	Lehrformen Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, Gruppenarbeit, Bearbeitung von Fallstudien, ggf. Gastvorträge, Präsentation				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen min. Teilnehmerzahl: 10 max. Teilnehmerzahl: 40				
7	Prüfungsformen i.d.R. Seminararbeit (75%) mit Präsentation (25%)				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung																																				
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 80%;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2021/22</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2021/22	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																																				
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul																																				
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul																																				
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul																																				
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX	Wahlmodul																																				
Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul																																				
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul																																				
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul																																				
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2021/22	Wahlmodul																																				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																																				
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																				
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul																																				
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul																																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul																																				
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																																				
11	Sonstige Informationen / Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Müller-Roterberg, C.: Management-Handbuch Innovation • Müller-Roterberg, C.: Praxishandbuch Design Thinking • Christensen, C. M.: The Innovator's Dilemma • Moore, G.: Crossing the Chasm • Kim, W. C. & Mauborgne, R.: Blue Ocean Strategy • Keeley, L.: Ten Types of Innovation • Bahcall, S.: Loonshots • Lafley, A.G. & Martin, R.L.: Playing to Win 																																				

- **Rumelt, R.: Good strategy/Bad strategy**
- **Ries, E.: The Lean Startup**
- **Belsky, S.: Making Ideas Happen**

<https://www.viima.com/blog/innovation-books>

Konstruktionselemente im Maschinenbau

Modulname		Konstruktionselemente im Maschinenbau			
Modulname englisch		Design Elements for Mechanical Engineering			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Winfried Frenschek			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Winfried Frenschek			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
KE	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Begriffe der Festigkeitsberechnung, • kennen den Aufbau und die Wirkmechanismen der behandelten Konstruktionselemente, • kennen die grundlegenden Berechnungsmethoden für die behandelten Konstruktionselemente, • können die Berechnungsmethoden auf konkrete Aufgaben anwenden, • kennen die Grundregeln der Gestaltung in Bezug auf die behandelten Maschinen- und Konstruktionselemente. 				
3	Inhalte Grundlagen der Festigkeitsberechnung: <ul style="list-style-type: none"> • Belastungen, Beanspruchungen, zusammengesetzte Beanspruchungen, Festigkeitshypothesen, Werkstoffkennwert, Dauerfestigkeitsdiagramme, Formzahl, Kerbwirkung, Sicherheit • Achsen und Wellen: Dimensionierung, Berechnung und Gestaltung • Welle-Nabe-Verbindungen: stoffschlüssige, formschlüssige und kraftschlüssige Verbindungen • Verbindungselemente: Lötverbindungen, Klebverbindungen, Schweißverbindungen, Schrauben und Schraubenverbindungen • Federn: metallische und nichtmetallische Federn • Lagerungen: Wälzlager und Gleitlager (hydrostatische und hydrodynamische Lagerungen) • Kupplungen und Bremsen: schaltbare und nichtschaltbare Kupplungen, Bremsen • Zugmittelgetriebe: Riemen- und Kettentriebe • Zahnradgetriebe: Verzahnungsarten, Verzahnungsgrößen von Evolventenverzahnungen, Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				

	Module „Mechanik I“ und „Mechanik II“						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (100%, 120 min.)						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Muhs, D. / Wittel, H. / Jannasch, D. / Voßiek, J.; Roloff/Matek Maschinenelemente; Vieweg+Teubner; Wiesbaden • Schlecht, B.; Maschinenelemente 1 und 2; Pearson Studium; München • Hinzen, H.; Maschinenelemente Band 1 und Band 2; Oldenbourg Verlag • Steinhilper, W. / Sauer B.; Konstruktionselemente des Maschinenbaus Band 1 und Band 2; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg 						

Maschinenakustik

Modulname		Maschinenakustik			
Modulname englisch		Machine Acoustics			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Winfried Frenschek			
Dozent/in		Dr.-Ing. Marc ter Beek			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind vertraut mit den Grundlagen der technischen Akustik (Beschreibung der phys. Größen, Messung, Analyse) und kennen die Besonderheiten der menschlichen Wahrnehmung von Schall (A2, E3) • können die Dynamik von technischen Systemen mit mehreren Freiheitsgraden mathematisch beschreiben, und das Schwingungsverhalten berechnen (A2, E3) • können akustische und schwingungstechnische Phänomene identifizieren und bewerten (E3) • sind in der Lage, wesentliche Arten der Entstehung, Übertragung und Abstrahlung von Schall zu beschreiben und rechnerisch zu quantifizieren (A3, E3) • sind mit den wesentlichen Beschreibungsgrößen vertraut, um das akustische Verhalten von Maschinen zu quantifizieren (A3, E3) • verstehen die Maschinenakustische Grundgleichung und können diese anwenden (A3, E3) • können basierend auf vermittelten Wirkprinzipien konstruktive Maßnahmen, Konstruktionselemente und Ausführungsbeispiele zur passiven und zur aktiven Lärminderung gestalten (K2, A3) • können die relevanten Normen und Richtlinien einordnen und anwenden (A2) • sind mit vielen Ausführungsbeispielen und praxisrelevanten Details vertraut (K2, A3) • erstellen physikalische und mathematische Modelle angemessener Komplexität zur Abbildung der Systemdynamik und der Akustik (A3, E3) • verfügen über programmiertechnische Kenntnisse, um in Matlab Schwingungs- und Akustikaufgaben einfacher bis mittlerer Komplexität zu lösen (K2,A3) 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der technischen Akustik (Luftschall, Körperschall, physiologische Akustik) • Schallmessung und Signalanalyse (Schallpegel, Schallintensität, Fourieranalyse, Digitalmesstechnik) • Grundlagen der technischen Schwingungslehre (Ein- und mehrläufige Schwinger, Eigenwerte, Resonanz) • Entstehung von Schall in Maschinen (Verzahnungen, Wälzlager, Hubkolben, ...) • Übertragung von Schall (Impedanzen, Übertragungsfunktionen, Körperschallmaß) • Abstrahlung von Schall (Abstrahlgrad, Platten, ...) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Maschinenakustische Grundgleichung • Passive Lärminderung (Wirkprinzipien: Dämmung, Dämpfung, Isolation, Tilgung; strukturell-konstruktive Maßnahmen, Konstruktions- und Maschinenelemente zur sekundären Lärm- und Schwingungsminderung) • Aktive Lärminderung: Wirkprinzipien und Ausführungsbeispiele • Modellbildung und Programmierung in Matlab 												
4	Lehrformen Vorlesungen und Übungen												
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse in Matlab												
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine												
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch												
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene schriftliche Klausurarbeit												
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
Studiengang	Status												
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul												
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul												
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul												
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits												
11	Sonstige Informationen / Literatur												

Microtechnology (English)

Module Title		Microtechnology (English)			
Module Title in English		Microtechnology			
Module Leader		Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer			
Teaching Staff		Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer			
Courselanguage/		English			
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
	180 h	6	6th semester	Every semester	ss: ½ semester / WS: 1 semester ½ semester / WS: 1 semester
1	Type of Course Lecture: 2 h/week Seminar: 2 h/week	Scheduled Learning 4 h/week (= 60 h)	Independent Study Total: 120 h		Approx. Number of Participants Lecture max. 150 bzw. 120 Seminar 15
2	Learning Outcomes / Competences The students are able to <ul style="list-style-type: none"> • describe the materials, structures and features of microtechnological systems • describe the processes used for microstructuring and select an appropriate process for a given task • identify and describe processing equipment for microtechnology • perform selected microstructuring steps and characterize the results • describe various applications of microtechnology 				
3	Contents <ul style="list-style-type: none"> • Physical fundamentals of microtechnology applications • Production methods in microtechnology • Applications of microtechnology 				
4	Teaching Methods Lecture, Seminar				
5	Content-Related Module Prerequisites none				
6	Formal Module Prerequisites none				
7	Type of Exams oral exam (30 min.) (50%) practical semester report (50%) <p style="text-align: right;">Exam language: English Exam language: English</p>				
8	Prerequisite for the Granting of Credits Passed exam and seminar report				
9	This Module Appears in:				

	Course of Studies	Status
10	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019 Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO20XX Gesundheits- und Medizintechnologien Mechatronik_BPO2013_BPO2019 Modules in English at HRW	Elective Module Elective Module Elective Module Elective Module Elective Module Elected Specialization
11	Weighting of Grade in Relationship to Final Grade Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits	
	Additional Information / Literature Study course GMT: This module is part of medical technology topics. A list of recommended literature will be published every semester	

Optik und Laseranalytik

Modulname		Optik und Laseranalytik			
Modulname englisch		Optics and Laser Analytics			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. sc. Lothar Kempen			
Dozent/in		Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
OP/LA	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 1 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 3 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die wichtigsten industriellen Anwendungen der Optik und des Lasers und haben dieses Wissen in den verschiedenen Praktika vertieft. • sind in der Lage, Laser für technische und wissenschaftliche Anwendungen in der Messtechnik einzusetzen. • haben die Fähigkeit, Beugungsgitter für eine konkrete Anwendung auszuwählen und die Diffraktion zu berechnen • kennen die Eigenschaften von und Unterschiede zwischen verschiedenen Glasfasertypen und können diese für konkrete Anwendungen auswählen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Laser: Funktion und Bauformen • Partikelgrößen- und Konzentrationsmessung • Grundlagen der Faseroptik • LDA, PDA • Interferometrie • Diffraktion und Holografie • Laserspektroskopie, Infrarotspektroskopie • Refraktometrische Messung • Optische und laserbasierte Verfahren zur Bestimmung von geometrischen Größen 				
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen durch praktische Anwendung in einem Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Elektrotechnik I und II, Ingenieurmathematik I-II, Physik				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen				

	Benotete Modulprüfung Praktikum als Studienleistung						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung Bestandenes Praktikum						
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Studiengang</td> <td style="text-align: right;">Status</td> </tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td style="text-align: right;">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td style="text-align: right;">Wahlmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben						

Optoelektronik (Praktikum)

Modulname		Optoelektronik (Praktikum)			
Modulname englisch		Optoelectronics (Lab)			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen			
Dozent/in		Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen / Prof. Dr.-Ing. Dirk Rüter			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
OE	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 2 SWS (= 30 h)	Selbststudium Gesamt: 150 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • Kennen die physikalischen Grundlagen optoelektronischer Bauelemente, • Haben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse über die optische Nachrichtenübertragung und können Systeme nach Anwendung auswählen und dimensionieren • Kennen Grundschaltungen für den Betrieb von Sendern und Empfängern und können diese dimensionieren • Können Laserdioden ansteuern, die Lichtausbreitung berechnen und das Licht in Glasfasern einkoppeln • Kennen faseroptische Bauelemente und können diese nach Anwendung auswählen und die Eigenschaften bestimmen • können die typischen faseroptischen Messgeräte bedienen und das Ergebnis interpretieren und analysieren 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Optische Empfänger und Sender, Empfindlichkeit, Bandbreite • Detektion von Licht von mittlerem IR – hartes UV mit Anwendungsbezug, Interaktion mit Materie, Freistraherversuche • OTDR- und spektrale Dämpfungsmessungen an Glas- und Plastikfasern • Spleißen und Verbindungstechnik von Glasfasern und Messungen an LWL-Systemkomponenten • Messungen an einem faseroptischen Übertragungssystem mit LED und Laserdiode • Bestimmung der Bitfehlerrate und Dispersionsparameter • Messtechnische Untersuchung z.B. eines faseroptischen Verstärkers (EDFA) mit DFB- Laserdiodensender und optischem Spektrum-Analysator 				
4	Lehrformen Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Basisstudium				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				

7	Prüfungsformen Benotete Protokolle über die einzelnen Projekte ergeben eine Gesamtnote für dieses Modul						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (alle Protokolle wurden mindestens mit der Note 4.0 benotet)						
9	Verwendung des Moduls in: <table data-bbox="268 465 1054 633"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 465 895 506">Studiengang</th> <th data-bbox="895 465 1054 506">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 533 895 573">Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td data-bbox="895 533 1054 573">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 600 895 640">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="895 600 1054 640">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben						

Produktionsverfahren

Modulname		Produktionsverfahren			
Modulname englisch		Production Methods			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Markus Schneider			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Markus Schneider			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PV1	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 4 SWS Übung: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Fertigungstechniken zu beschreiben und gegenüberzustellen. • anhand von Produkten die Fertigungsprozesse zuzuordnen. • die Fertigungsprozesse technologisch und wirtschaftlich zu klassifizieren und zu vergleichen. • die notwendigen Betriebsmittel (z. B. Maschinen, Werkzeuge) den jeweiligen Prozessen zuzuordnen. 				
3	Inhalte Zu den Inhalten der Vorlesung zählen die Vermittlung der wichtigsten Gruppen von Fertigungsverfahren nach DIN (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen) und die damit verbundenen, realisierbaren Produkte und Erzeugnisse. Dabei werden die grundlegenden Strategien zur Formerzeugung, deren Vor- und Nachteile vermittelt. Insbesondere die Auswahl der Fertigungsverfahren für Produkte mit bestimmten Qualitätsanforderungen oder Materialanforderungen stehen dabei im Vordergrund. Im Rahmen des Moduls ist die Darstellung technischer und physikalischer Zusammenhänge bzw. Strategien, die für das Verständnis der Fertigungsverfahren von Bedeutung sind, ein zentraler Schwerpunkt.				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Modul „Konstruktionslehre“				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in:				

	Studiengang	Status
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul
	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Pflichtmodul
	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Pflichtmodul
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Pflichtmodul
	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Dilthey, U.; Schweißtechnische Fertigungsverfahren 1-2; Springer-Verlag; Berlin Fritz, A. H. / Schulze, G.; Fertigungstechnik; Springer-Verlag; Berlin; 2009. Klocke, F. / König, W.; Fertigungsverfahren 1-5; Springer-Verlag; Berlin. Westkämper, E. / Warnecke, H.-J.; Einführung in die Fertigungstechnik; Teubner Verlag; Wiesbaden. IHL: Wahlkatalog Logistik	

Programmieren von Industrierobotern

Modulname		Programmieren von Industrierobotern			
Modulname englisch		Programming of industrial robots			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Uwe Lesch			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Uwe Lesch			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die unterschiedlichen Bauarten und Klassifizierungen von Industrierobotern und typische Aufgaben und Einsatzgebiete • kennen die Programmierverfahren Teach-In, Playback, Sensor-unterstützt, Master-Slave, textuell, grafisch und wenden sie auf einfache Bewegungszyklen von Industrierobotern an • verstehen Regeln für den Programmaufbau und verschiedener Programmiersprachen • identifizieren die verschiedenen Koordinatensysteme und Methoden zu deren Kalibrierung und Verschiebung • arbeiten Programme für unterschiedliche Robotikanwendungen aus und optimieren diese mit Hilfe der Simulation 				
3	Inhalte A. Einführung Industrieroboter: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Robotik und den Stand der Technik • Bauarten von Industrierobotern, Kennzahlen und typische Anwendungsgebiete • Überblick: Programmierverfahren, Programmiersprachen B. Vorbereitung auf die Programmieraufgaben: <ul style="list-style-type: none"> • Koordinatensysteme und Repräsentation deren Lage mittels Rotationsmatrizen • Einführung und Analyse von Euler-Winkel (Konventionen, Eigenschaften, Singularitäten) • Kalibrierung von Robotersystemen C. Roboter in der industriellen Praxis: <ul style="list-style-type: none"> • Programmieraufgaben mit unterschiedlichen Programmierverfahren • PTP- und CP-Programmierung, online/offline Programmierung • Genutzte Tools: Matlab, RobotStudio, Choregraph, Arduino 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitendem Praktikum				

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Dieses Modul baut inhaltlich auf dem Modul Informatik I auf																
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (30 min.) (40%) Prüfungssprache: Deutsch Seminararbeit (60%) Prüfungssprache: Deutsch																
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (mündliche Prüfung) • Bestandene Seminararbeit (Programmieraufgaben) 																
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
Studiengang	Status																
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul																
Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul																
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ol style="list-style-type: none"> 1. Haun, Matthias (2013). Handbuch Berlin: Springer-Verlag 2. DIN EN ISO 10218-1. Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen (2012) 3. Stark, Georg (2009). Robotik mit Matlab. München: Carl Hanser Verlag 																

Prozess- und Umweltmesstechnik

Modulname		Prozess- und Umweltmesstechnik			
Modulname englisch		Process and Environmental Measurement Technology			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Jörg Himmel			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Jörg Himmel			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PMT I	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe der Messtechnik elektrischer Größen zu nennen • spezielle Schaltungen der analogen elektronischen Messtechnik zu entwickeln. • Softwarewerkzeuge anzuwenden • die in der Messtechnik gebräuchlichen digitalen Schnittstellen und Bussysteme zu beschreiben • Sensoren für Messaufgaben auszuwählen • Prozessinformationen zu analysieren • betrieblichen Anforderungen an Feldgeräte einzuschätzen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Begriffsdefinitionen • Spezielle Schaltungen der analogen Messtechnik • Zeit-, Frequenz- und Periodendauer messtechnik • Spektralanalyse • Messen von Prozessgrößen • Schnittstellen zur Messdatenübertragung Vertiefung der Kenntnisse zum Einsatz von LabView oder MatLab bei der Messsignalaufbereitung • Aufbereitung und Bewertung von Messdaten • Gerätezeichnungen 				
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen durch praktische Anwendung in einem Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Elektrotechnik I und II, Ingenieurmathematik I-II				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Benotete Modulprüfung (In der Regel mündliche Prüfung)				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (100 % mündliche Prüfung) und erfolgreiche Teilnahme an der Gruppenarbeit.						
9	Verwendung des Moduls in: <table data-bbox="268 360 1396 533"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 360 890 398">Studiengang</th> <th data-bbox="890 360 1396 398">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 427 890 465">Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td data-bbox="890 427 1396 465">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 495 890 533">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="890 495 1396 533">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben						

Robotik I

Modulname		Robotik I			
Modulname englisch		Robotics I			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Ioannis Iossifidis			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. Ioannis Iossifidis			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MR/IR I	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige grundlegende Resultate und Methoden der Robotik und können diese auf ausgewählte Problemstellungen anwenden • können Rotationssequenzen für starre Körper mittels Euler-Winkeln und Quaternionen berechnen • können gemäß der Denavit-Hartenberg Konvention Parameter und die assoziierten homogenen Transformationen für beliebige offene kinematische Ketten bestimmen • können die direkte und inverse Kinematik für offene kinematische Ketten mit bis zu sechs Freiheitsgrade berechnen • können die direkte und inverse Kinematik für mobile Roboter mit beliebige Radanordnungen und Radsorten berechnen • können einfacher Robotikanwendungen in Simulation und auf realen Robotern implementieren 				
3	Inhalte A.Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Robotik • Koordinatensystemen und Repräsentation deren Lage mittels Rotationsmatrizen • Einführung und Analyse von Euler-Winkel (Konventionen, Eigenschaften, Singularitäten) • Herleitung und Anwendung von Quaternionen B.Offene Kinematische Ketten: <ul style="list-style-type: none"> • Homogenen Transformationen • DH-Konvention und assoziierte Transformationen • Entwurf und Analyse von offenen kinematischen Ketten • Craig-Yoshikawa-Variante, direkte Kinematik • Inverse Kinematik (planarer 3DoF, industrielle 6DoF und anthropomorphe 7 DoF Roboterarme) C.Radgetriebene mobile Roboter: <ul style="list-style-type: none"> • Formulierung von Zwangsbedingungen aller bekannten Radtypen (starres 				

	<p>Standardrad, lenkbares Standardrad, Castorrad, schwedisches Rad, sphärisches Rad)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulierung von Kinematiken mehrrädrieger mobiler Plattformen • Berechnung von Mobilität und Manövrierfähigkeit mobiler Roboter 								
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitendes Praktikum</p>								
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>								
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>								
7	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benotete Modulprüfung (Klausur) • Praktikum als Studienleistung (be/nb) 								
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %, 120 Minuten) • Beständenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe) 								
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status								
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul								
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul								
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>								
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Murray, RM u. a. (1994). A mathematical introduction to robotic manipulation. CRC Press. 2. Selig, J M (1992). Introductory Robotics. New York: Prentice Hall. 3. Siegwart, R und Illiah R. Nourbakhsh (2004). Autonomous mobile robots. MIT press. 4. Craig, J J (2004). Introduction to robotics: mechanics and control. Prentice Hall. 5. Iossifidis, Ioannis (2006). Dynamische Systeme zur Steuerung anthropomorpher Roboterarme in autonomen Robotersystemen. Logos Verlag Berlin. 								

Startup Project

Modulname		Startup Project			
Modulname englisch		Startup Project			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. pol. Oliver Koch			
Dozent/in		Koch, Oliver			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EXIST	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> • lernen die unterschiedlichen Dimensionen von Startup-Ökosystemen kennen und verstehen • sind in der Lage, die relevanten Grundbegriffe im Bereich Unternehmensgründung zu definieren und die Bedeutung von Unternehmensgründung im wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Kontext darzustellen • lernen Techniken und Methoden zur Ideengenerierung und Ideenbewertung kennen und erfolgreich anzuwenden • verstehen wie aus einer Idee eine Geschäftsmodell entsteht und sind in der Lage das eigene Geschäftsmodell mithilfe eines Business Model Canvas aufzuzeigen • lernen Instrumente der Unterstützungslandschaft für Start-ups in Deutschland kennen (Inkubatoren, Investoren-Netzwerke, ...) • sind in der Lage sich in Teams zu organisieren, in Teams zu agieren und Verantwortung zu übernehmen, • lernen die eigenen kommunikativen Fähigkeiten einzuschätzen und sich in ausgewählten Kommunikationssituationen zu bewähren. • lernen die unterschiedlichen Pitch-Arten kennen und anzuwenden und mittels eines Pitchdecks ansprechend zu präsentieren 				
3	Inhalte Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Thema Startup-Ökosystem • Einführung in das Thema Design Thinking • Bedürfnisse und Sichtweisen aller potentiellen Nutzer identifizieren und analysieren • Trend- und Umfeldanalysen, • Kreativitätstechniken • Grundlagen zum Aufbau eines Business Model Canvas • Rechtliche Grundlagen (Patente) • Finanzierungsmöglichkeiten • Pitchtraining • Präsentation des Geschäftsmodells vor ausgewählter Experten-Jury 				
4	Lehrformen				

	Praktikum, Gruppenarbeit																														
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine																														
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																														
7	Prüfungsformen schriftliche Ausarbeitung & mündliche Prüfung (Business Model Canvas & Pitch)																														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene Modulprüfung																														
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																														
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul																														
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																														
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul																														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																														
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul																														
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul																														
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																														
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																														
11	Sonstige Informationen / Literatur Gassmann, O., Sutter, P.: Praxiswissen Innovationsmanagement. München: Hanser, 2013; Gerling A.; Gerling G.: Der Design-Thinking-Werkzeugkasten eine Methodensammlung für kreative Macher. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2018; Günes, N.; Akca, N.; Zelewski, S.: Business-Plan Guide: Grundlage – Anschauungsbeispiele – Vorgehensmodell. Berlin: Logos Verlag, 2010;																														

Gürtler, J.; Meyer, J.: 30 Minuten Design Thinking., Offenbach: GABAL-Verlag, 2013
Müller-Roterberg, C.: Praxishandbuch Design Thinking. Norderstedt: BoD, 2018;
Nagl, Anna: Der Businessplan: Geschäftspläne professionell erstellen: Mit Checklisten und Fallbeispielen. Wiesbaden: Springer Gabler, 2018, 9. Auflage;
Plötz, F.: Das 4-Stunden-Startup, Berlin: Econ, 2016;
Simschek R., Kaiser; F.: Design Thinking: Innovation erfolgreich umsetzen. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft, 2019

Verbrennungsmotoren und alternative Fahrzeugantriebe

Modulname		Verbrennungsmotoren und alternative Fahrzeugantriebe				
Modulname englisch		Combustion Engines and Alternative Drives				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Susanne Staude				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Susanne Staude				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
WM 2: VM/FZA	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> • können die wichtigsten automobilen Antriebssysteme benennen und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile (in Bezug auf Kosten, Umweltaspekte, technische Reife) beschreiben. • können die wichtigsten Einflussgrößen auf den Wirkungsgrad bei Verbrennungsmotoren anführen und den Zusammenhang zu CO₂-Emissionen erklären. • können die Zusammenhänge von Wirkungsgrad, Leistung, effektivem Mitteldruck und Kraftstoffverbrauch in Verbrennungskraftmotoren erkennen und können diese Größen für Otto- und Dieselmotoren berechnen. • können die Entstehung von Abgasemissionen bei Otto- und Dieselmotoren erklären und kennen die Technologien, die zur Minderung dieser Emissionen eingesetzt und erforscht werden. • können die in der Motorenentwicklung verwendeten Diagramme lesen und interpretieren. • können ihr Wissen anwenden, um typische motortechnische Probleme zu lösen bzw. einen Lösungsweg aufzuzeigen. • können das relevante Wissen für die Aufgabenstellung erarbeiten. • können ihre Arbeitsergebnisse verständlich und interessant präsentieren. • können mit wissenschaftlicher Literatur umgehen. • arbeiten fristgerecht. • überprüfen ihr Wissen auf Vollständigkeit. 					
3	Inhalte Unterschiedliche Kraftfahrzeugantriebe (Verbrennungsmotoren, Elektroantriebe, Wasserstoff, Hybride), ihre Vor- und Nachteile, Stand der Technik und aktuelle Forschungen Verbrennungsmotoren: Otto/Diesel, alternative Kraftstoffe, Aufbau, Funktionsweise, Kenngrößen, Vergleichsprozesse Verbrennung: chemische Prozesse, Reaktionsgleichungen, Reaktionsenthalpie, Schadstoffentstehung, Schadstoffreduktion, Katalysatoren					
4	Lehrformen					

	Seminar														
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Thermodynamik und Wärmeübertragung														
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine														
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (10 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch mit Präsentation														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation														
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status														
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul														
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul														
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits														
11	Sonstige Informationen / Literatur Literaturvorschläge werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.														

Praxissemester

Praxissemester

Modulname		Praxissemester				
Modulname englisch		Internship				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen				
Dozent/in		alle Lehrenden des Institutes Mess- und Sensortechnik				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	750 h	25	6. Semester	jedes Semester	1 Semester Vollzeitliches Praktikum: 19 Wochen	
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
				Gesamt: 750 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • das im Studium erlernte Fachwissen auf eine konkrete Aufgabenstellung problemorientiert anwenden • an praktischen, ingenieurnahen Themen im Team mitarbeiten und organisieren. • ihre Erfahrungen / Ergebnisse angemessen und nachvollziehbar zu dokumentieren und zu präsentieren. • die gemachten Erfahrungen zu bewerten. 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Mechatronik • Inhalte werden vom jeweiligen Projektanbieter vorgegeben 					
4	Lehrformen Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Prüfungen der ersten beiden Semester und mindestens 100 Credits					
7	Prüfungsformen Über das Praxissemester erstellt die/der Studierende einen Praxissemesterbericht. Der zuständige Lehrende nimmt diese unbenotete Leistung ab.					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandener Praxissemesterbericht; bestandenes Zeugnis der Einrichtung, bei der das Praxissemester durchgeführt wird					
9	Verwendung des Moduls in:					

	Studiengang	Status
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Praxissemester
10	Stellenwert der Note für die Endnote	
	Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote	
11	Sonstige Informationen / Literatur	

Praxisseminar

Modulname		Praxisseminar			
Modulname englisch		Seminar			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen			
Dozent/in		alle Lehrenden des Institutes Mess- und Sensortechnik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
Praxis	60 h	2	7. Semester	jedes Semester	Praxissemester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamt: 60 h	geplante Gruppengröße
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die Themen, Methoden und Ergebnisse ihres Praxissemesters anschaulich in einer technischen Präsentation unter definierten Rahmenbedingungen veranschaulichen. • die Ergebnisse und Erfahrungen ihres Praxissemesters in einer technischen Diskussion diskutieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Erfahrungen und Ergebnissen des Praxissemesters in einer Präsentation • Führen einer technischen Diskussion und Beantwortung kritischer Fragen. 				
4	Lehrformen Seminar				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Prüfungen der ersten beiden Semester und mindestens 100 Credits				
7	Prüfungsformen Über das Praxissemester erstellt die/der Studierende einen Praxissemesterbericht und nimmt an einem Praxisseminar teil, in dem die praktischen Tätigkeiten präsentiert werden. Der zuständige Lehrende nimmt diese unbenotete Leistung ab.				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreicher Abschluss des Praxissemesters und erfolgreiche Teilnahme am Praxisseminar mit Präsentation				
9	Verwendung des Moduls in:				

Bachelorarbeit

Bachelorarbeit

Modulname		Bachelorarbeit			
Modulname englisch		Bachelor's Thesis			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen			
Dozent/in		alle Lehrenden des Institutes Mess- und Sensortechnik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
Bach. Thesis	360 h	12	7. Semester	jedes Semester	Bachelorarbeit: 12 Wochen
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamt: 360 h	geplante Gruppengröße
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig zu arbeiten • das im Studium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden • die im Studium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden • in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken • eigenständig Projektplanung und Zeitmanagement zu organisieren • fristgerecht zu arbeiten • ihre Ergebnisse angemessen zu dokumentieren 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurwissenschaftliche, Tätigkeit im Bereich der Mechatronik • Inhalte werden vom jeweiligen Projektanbieter vorgegeben 				
4	Lehrformen Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch die Lehrenden				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Modulprüfungen der ersten fünf Fachsemester und mindestens 150 Credits.				
7	Prüfungsformen Bachelorarbeit (100%)				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Bachelorarbeit				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<p>Studiengang Status</p> <p>Mechatronik_BPO2013_BPO2019 Bachelorarbeit</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p>

Bachelorarbeit (Kolloquium)

Modulname		Bachelorarbeit (Kolloquium)							
Modulname englisch		Colloquium							
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen							
Dozent/in		alle Lehrenden des Institutes Mess- und Sensortechnik							
Veranstaltungssprache/n		Deutsch							
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer				
Kolloq.	90 h	3	7. Semester	jedes Semester	Kolloquium: 30 Min				
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße					
			Gesamt: 90 h						
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Methodik und die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit (Thesis) anschaulich in einer technischen Präsentation veranschaulichen. • ihre Arbeit in einer technischen, wissenschaftlichen Diskussion diskutieren. 								
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Methodik, Konzepten und Ergebnissen der Bachelor-Arbeit • Führen einer wissenschaftlichen Diskussion; Beantwortung kritischer Fragen • Dokumentation des Anwendungsbezugs der Bachelorarbeit 								
4	Lehrformen Dozentenbetreuung auf Anfrage								
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine								
6	formale Teilnahmevoraussetzungen bestandene erforderliche Modulprüfungen des 1.-6. Semesters und Bewertung der Bachelorarbeit mit mindestens „ausreichend“								
7	Prüfungsformen mündliche Prüfung (30 Minuten) (100%)								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene Modulprüfung								
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Bachelorarbeit</td> </tr> </table>					Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Bachelorarbeit
Studiengang	Status								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Bachelorarbeit								
10	Stellenwert der Note für die Endnote								

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	Sonstige Informationen / Literatur