
Elektrotechnik

Modulhandbuch

Bachelor of Science (B. Sc.)

BPO 2014 (für Studierende ab WS 2014/15)

BPO 2015 (für Studierende ab WS 2015/16)

BPO 2019 (für Studierende ab WS 2019/20)

16.01.2026

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule 1. Semester	7
Betriebswirtschaftslehre und Recht	7
Elektrotechnik I	9
Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen	11
Ingenieurmathematik I	13
Technical English for Engineers (English)	15
Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik	17
Pflichtmodule 2. Semester	19
Bauelemente der Elektronik und Grundsaltungen	19
Elektrotechnik II	21
Ingenieurmathematik II	23
Mess- und Sensortechnik I	25
Physik I	27
Pflichtmodule 3. Semester	29
Digitale Systeme / Mikrocontrollertechnik	29
Grundlagen der Signalverarbeitung	32
Matlab	34
Physik II	36
Projektarbeit Elektrotechnik / Schaltungstechnik	38
Steuerung- und Regelungstechnik (SRT)	40
Pflichtmodule 4. Semester	42
Elektrische Antriebstechnik	42
Grundlagen der Bildverarbeitung	44
Moderne Methoden der Regelungstechnik	46
Nachrichtentechnik	49
Robotik I	51
Pflichtmodule 5. Semester	54
Ingenieurmathematik III / Numerik	54

Pflichtmodule 6. Semester	56
Industrielle Signalverarbeitung.....	56
Mikrocontrollertechnik / Nachrichtentechnik (Praktikum).....	58
Wahlmodule	60
Automatisierungstechnik I.....	60
Automatisierungstechnik II.....	62
Basics of Industrial Robots and Typical Applications.....	64
Biosignalverarbeitung.....	66
Cybersecurity.....	68
Humanmedizin und Medizinische Mess-, Sensor- und Gerätetechnik I.....	71
Humanmedizin und Medizinische Mess-, Sensor- und Gerätetechnik II (Praktikum).....	73
Industrielle Bildgebung und -verarbeitung.....	75
KI Grundlagen und Plattformen.....	77
Medizinische Bildgebung.....	79
Medizinische Bildverarbeitung.....	81
Medizinische und industrielle Robotik II.....	83
Mess- und Sensortechnik II.....	85
Microtechnology (English).....	87
Modellbasierter Systementwurf und technisches Projektmanagement.....	89
Nachhaltige Produktentwicklung und effiziente Programmieretechniken.....	92
Nachrichtentechnik II / Computernetze.....	94
Optoelektronik (Praktikum).....	96
Photonik und Laseranalytik.....	98
Programmieren von Industrierobotern.....	100
Projektarbeit Fahrzeugelektronik und -sensorik.....	103
Prozess- und Umweltmesstechnik.....	106
Summer School on Sustainability (English).....	108
Praxissemester	113
Praxissemester.....	113
Praxisseminar.....	115
Bachelorarbeit	117

Bachelorarbeit.....	117
Bachelorarbeit (Kolloquium).....	119

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	TENG	Technical English for Engineers (English)		3	2
1	TC/WST	Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik		6	4
				30	25
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
2	BEE/ GS	Bauelemente der Elektronik und Grundsaltungen		6	6
2	ET II	Elektrotechnik II	Grundlagen der komplexen Wechselstromlehre, Transformatoren, und Einschaltvorgänge 1. Ordnung	6	5
2	IMA II	Ingenieurmathematik II		6	6
2	MT/ST I	Mess- und Sensortechnik I		6	4
2	PHY I	Physik I	Erwerb physikalischer Grundlagen, die für spätere ingenieurwissenschaftliche Module benötigt werden.	6	6
				30	27
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
3	DS MCT	Digitale Systeme / Mikrokontrollertechnik	Veranstaltung beginnt beim internen Aufbau eines Inverters über Logikgatter, und Halbleiterspeicher bis zur Programmierung von Mikrocontrollern. Umfangreiche Praxisversuche mit CMOS-Bausteinen und ATmega Mikrocontroller.	6	4
3	SV	Grundlagen der Signalverarbeitung		6	5
3		Matlab		3	3
3	PHY II	Physik II	Erwerb physikalischer Grundlagen, die für spätere ingenieurwissenschaftliche Module benötigt werden.	6	5
3	PA	Projektarbeit Elektrotechnik / Schaltungstechnik		3	4
3	SRT	Steuerung- und Regelungstechnik (SRT)		6	5
				30	26
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
4	KT	Elektrische Antriebstechnik		6	4
4	BV	Grundlagen der Bildverarbeitung		6	5
4	MMR	Moderne Methoden der Regelungstechnik		6	5
4	SN I	Nachrichtentechnik		6	4
4	MR/IR I	Robotik I		6	5
				30	23
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
5		Ingenieurmathematik III / Numerik		6	5
5	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	6	
5	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	6	
5	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	6	
5	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	6	

				30	5
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
6	ID SV	Industrielle Signalverarbeitung		6	6
6	SN III	Mikrocontrollertechnik / Nachrichtentechnik (Praktikum)		6	1,5
6	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	6	
6	Praxissemester Teil I			12	
				30	7,5
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
7	Praxissemester Teil II (inkl. Praxisseminar)			15	
7	THESIS	Bachelorarbeit		12	
7	Kolloq.	Bachelorarbeit (Kolloquium)		3	
				30	
Summe Gesamtstudium				210	113,5

Pflichtmodule 1. Semester

Betriebswirtschaftslehre und Recht

Modulname		Betriebswirtschaftslehre und Recht			
Modulname englisch		Business Administration and Law for Engineers			
Modulverantwortliche/r		hrw\olga.hoerdt			
Dozent/in		Demirci, Ishak			
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 Betriebswirtschaftslehre• sind mit den Grundlagen der Kernfunktionen der Unternehmung vertraut (Produktion und Logistik, Personal und Organisation, Marketing und Vertrieb, Finanzwirtschaft, Rechnungswesen und Controlling) und können diese richtig wiedergeben;• können grundlegende Begriffe der Buchhaltung mit Kostenstrukturen und des Rechnungswesens erklären und benutzen den Begriff des Gewinns richtig;• können die Grundlagen für betriebswirtschaftliche Entscheidungen mittels der entsprechenden Instrumente vorbereiten und beurteilen;•• können grundlegende juristische Fragestellungen aus folgenden Rechtsbereichen einordnen: Haftungsrecht (Produkthaftung), Gewährleistungsrecht und Vertragsrecht, Gesellschaftsformen, Arbeitsrecht und rechtliche Grundlagen des Arbeitsschutzes, Patentrecht und Geheimhaltung und Wettbewerbsrecht				
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: Gesellschaftsformen, Patentrecht, Haftungsrecht (Produkthaftung), Geheimhaltung, Wettbewerbsrecht, Gewährleistungsrecht, Vertragsrecht und Arbeitsrecht				
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> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <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_BPO2022_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	Pflichtmodul
Studiengang	Status																						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul																						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul																						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul																						
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul																						
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul																						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul																						
Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul																						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul																						
Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	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		hrw\lothar.kempen			
Dozent/in		Kempen, Lothar			
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: 4 SWS 2 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum max. 150 bzw. 120 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> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <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_BPO2022_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul
Studiengang	Status														
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul														
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul														
Mechatronik_BPO20XX	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		hrw\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 Vorlesung mit integrierter Übung	max. 15 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> <tr> <th data-bbox="268 230 991 264">Studiengang</th><th data-bbox="991 230 1418 264">Status</th></tr> <tr> <td data-bbox="268 293 991 327">Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td data-bbox="991 293 1418 327">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 356 991 389">Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td data-bbox="991 356 1418 389">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 418 991 452">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td><td data-bbox="991 418 1418 452">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 481 991 515">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024</td><td data-bbox="991 481 1418 515">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 544 991 577">Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017</td><td data-bbox="991 544 1418 577">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 607 991 640">Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td data-bbox="991 607 1418 640">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 669 991 703">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td data-bbox="991 669 1418 703">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 732 991 766">Mechatronik_BPO20XX</td><td data-bbox="991 732 1418 766">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 795 991 828">Sicherheitstechnik_BPO2014</td><td data-bbox="991 795 1418 828">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 857 991 891">Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025</td><td data-bbox="991 857 1418 891">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 920 991 954">Zukunftssemester</td><td data-bbox="991 920 1418 954">Wahlpflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	Pflichtmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																								
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul																								
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul																								
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																								
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul																								
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul																								
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul																								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul																								
Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul																								
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul																								
Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	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 zu Semesterstart bekanntgegeben.</p>																								

Ingenieurmathematik I

Modulname		Ingenieurmathematik I				
Modulname englisch		Mathematics for Engineers I				
Modulverantwortliche/r		hrw\primbs.miriam				
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs (EIT & ET), Prof. Dr. rer. nat. Andreas Sauer (MTR & FEEM), Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Vorloeper (ST), Prof. Dr. Verena Ziel (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 Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS		Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h		geplante Gruppengröße 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> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <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_BPO2022_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	Pflichtmodul
Studiengang	Status																						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul																						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul																						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul																						
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul																						
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul																						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul																						
Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul																						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul																						
Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	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>																						

Technical English for Engineers (English)

Module Title		Technisches Englisch für Ingenieure			
Module Title in English		Technical English for Engineers			
Module Leader		Prof. Dr. sc. Lothar Kempen			
Teaching Staff		Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen			
Courselanguage/		English, German			
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
TENG	90 h	3	1st semester	Every Winter semester	1 semester
1	Type of Course		Scheduled Learning	Independent Study	Approx. Number of Participants
	Lecture: 2 h/week		2 h/week (= 30 h)	Total: 60 h	Lecture max. 150 bzw. 120
2	Learning Outcomes / Competences - The students are capable of understanding technical documents in English and extracting essential information -The students know typical mistakes in the formulation of English texts and thus can apply the proper formulation - The students can hold a discussion in English about themes related to the course of study - The students know about cultural differences in companies in different countries and can apply this knowledge in their communication and style of work				
3	Contents In different thematic scenarios the following communication skills are taught and trained: <ul style="list-style-type: none"> • planning and handling of meetings, creation of meeting minutes • structuring and creating professional e-mails • understanding technical documents • understanding job descriptions, creating CVs and job applications in English • handling unexpected phone calls, quick note taking • expressing opinions in a discussion, querying and clarifying points • opening, closing and fuelling conversation • making and reporting decisions • knowing and avoiding “typical” mistakes in expressions 				
4	Teaching Methods Lecture with corresponding exercises				
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 are strongly advised 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 Written assignments, tests and essays				

8	Prerequisite for the Granting of Credits Presence, active and constructive participation in lecture , submission of written assignments of sufficient quality						
9	This Module Appears in: <table> <tr> <th>Course of Studies</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Compulsory Module</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Compulsory Module</td></tr> </table>	Course of Studies	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Compulsory Module	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Compulsory Module
Course of Studies	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Compulsory Module						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	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 each semester						

Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik

Modulname		Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik			
Modulname englisch		Material Sciences in Mechatronics and Electrical Engineering			
Modulverantwortliche/r		hrw\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	1. 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 für Nutzanwendungen 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.• die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen von verschiedenen bzw. alternativen technischen Materialien ergründen und auch unter dem Aspekt einer nachhaltigen Verwendung bewerten.				
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• Gegenüberstellung von rein technisch bzw. funktionell vorteilhaften Materialien und deren ökonomische sowie ökologische Kosten. Ansätze und Kriterien für nachhaltigen Einsatz von Materialien.				
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> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <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_BPO2022_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul
Studiengang	Status																
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul																
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul																
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul																
Mechatronik_BPO20XX	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 2. Semester

Bauelemente der Elektronik und Grundsaltungen

Modulname		Bauelemente der Elektronik und Grundschaltungen			
Modulname englisch		Electronic Devices and Basic Circuits			
Modulverantwortliche/r		hrw\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	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 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 abstrakte Schaltpläne in praktische Aufbauten umsetzen.• das Kleinsignalverhalten und das Großsignalverhalten unterscheiden und berechnen.• theoretische Vorlesungsinhalte in konkret nutzbaren Schaltungseigenschaften wiedererkennen.• Arbeiten mit Datenblättern sowie Kennlinien/Kennfeldern von Bauelementen• 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.• die Nachhaltigkeit von eingesetzten Bauteilen im Hinblick auf z.B. ökologische und ökonomische Auswirkungen beurteilen und schon im Entwurf entsprechend bedenken.				
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• Verfügbarkeit und langfristige Beschaffbarkeit von Bauelementen für neue Designs, Nachhaltigkeit und ökologische Auswirkungen bestimmter Technologien und Herstellungsprozesse				

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> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul
Studiengang	Status												
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul												
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul												
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul												
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul												
Mechatronik_BPO20XX	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 												

Elektrotechnik II

Modulname		Elektrotechnik II			
Modulname englisch		Electrical Engineering II			
Modulverantwortliche/r		hrw\christoph.doerlemann			
Dozent/in		Prof. Dr. Christoph Dörlemann			
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	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Praktikum	max. 15
	Vorlesung mit integrierter 4 SWS			Vorlesung mit integrierter	max. 150
	Übung:			Übung	bzw. 120
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">haben die Fähigkeit, elektrische Größen von Wechselstromnetzwerken zu berechnen.können Bauteile von zeitabhängigen elektrischen Netzwerken geeignet identifizieren und quantifizieren.sind in der Lage, elektrische Messungen an Wechselstromnetzwerken durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.können Versuche an Wechselstromnetzwerken durchführen und Ergebnisse fachgerecht dokumentieren.verstehen den Einfluss zeitlich veränderlicher elektrischer Größen auf elektrische Stromkreise und können die Auswirkungen berechnen.können in Teams elektrische Aufbauten im Rahmen eines elektrotechnischen Projekts erstellen, Messungen durchführen und interpretieren, sowie Fehler im Aufbau identifizieren und beseitigen.sind in der Lage, neue Problemstellungen konkreter elektrotechnischer Anwendungen auf Grundlagenfragen zurückzuführen und anhand bekannter Methodiken zu lösen.reflektieren situationsbezogen die Richtigkeit fachlicher Aussagen über zeitlich veränderliche elektrischen Größen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">Grundbegriffe periodischer Signale (Frequenz, Effektivwert, ...)komplexe Wechselgrößen, ZeigerdarstellungLeistungsbegriff (Wirk-, Blind-, und Scheinleistung)Wechselstromlehre (Berechnung von linearen Wechselstromnetzwerken, Schwingkreise, Blindleistungskompensation)Grundlagen von Ortskurven (Definitionen, Beispiele, Inversion)Grundlagen von EinphasentransformatorenGrundlagen von MehrphasensystemenFourier-Reihe (Grundlagen, Anwendung auf nichtlineare Netzwerke, Klirrfaktor)Berechnung von elektrischen Ausgleichsvorgängen (insbesondere Systeme 1. Ordnung mit Hilfe der Anfangs-Endwertmethode)Durchführung eines elektrotechnischen Projekts und Aufbau einer elektrischen Schaltung				

4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, praktische Anwendung im Labor														
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Empfehlung: Sehr sichere Beherrschung der Modul-Inhalte Elektrotechnik I und Ingenieurmathematik 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"> • Bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe) • Bestandene Prüfung (Klausur 100 %) 														
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <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_BPO2022_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul
Studiengang	Status														
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul														
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul														
Mechatronik_BPO20XX	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		hrw\primbs.miriam			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs (EIT & ET), Prof. Dr. rer. nat. Andreas Sauer (MTR, FEEM & ST), Prof. Dr. Jürgen rer. nat. Vorloeper (ST), Prof. Dr. Verena Ziel (GMT)			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	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> <thead> <tr> <th data-bbox="268 241 991 282">Studiengang</th><th data-bbox="991 241 1410 282">Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 309 991 349">Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td data-bbox="991 309 1410 349">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 376 991 416">Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td data-bbox="991 376 1410 416">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 443 991 483">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td><td data-bbox="991 443 1410 483">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 510 991 551">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024</td><td data-bbox="991 510 1410 551">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 577 991 618">Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017</td><td data-bbox="991 577 1410 618">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 645 991 685">Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td data-bbox="991 645 1410 685">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 712 991 752">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td data-bbox="991 712 1410 752">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 779 991 819">Mechatronik_BPO20XX</td><td data-bbox="991 779 1410 819">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 846 991 887">Sicherheitstechnik_BPO2014</td><td data-bbox="991 846 1410 887">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 913 991 954">Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025</td><td data-bbox="991 913 1410 954">Pflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	Pflichtmodul
Studiengang	Status																						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul																						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul																						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul																						
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul																						
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul																						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul																						
Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul																						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul																						
Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	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>																						

Mess- und Sensortechnik I

Modulname		Mess- und Sensortechnik I				
Modulname englisch		Measurement and Sensor Technology I				
Modulverantwortliche/r		hrw\christoph.doerlemann				
Dozent/in		Prof. Dr. Christoph Dörlemann				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
MT/ST I	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Studierende sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• den Signalweg einer Messdatenerfassung zu skizzieren• den Verstärkungsfaktor von Messverstärkern zu bestimmen• den Aufbau einer Messdatenerfassung zu planen• Brückenschaltungen zu berechnen• Messdaten und ihre statistischen Eigenschaften zu analysieren• Messergebnisse zu beurteilen und zu klassifizieren• die Bedeutung von technischen Normen für eine Anwendung zu beurteilen• komplexere Zusammenhänge zu strukturieren• die Bedeutung der Messtechnik und messtechnischer Zusammenhänge für wirtschaftliche Fragen, sowie ihre Relevanz für die Abwehr von Gefahren für Leib und Leben einzuschätzen.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen des Messens• Unterscheidung der Messverfahren• Messabweichungen• Eigenschaften und Strukturen von Messeinrichtungen• Messung elektrischer Größen• Messverstärker					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen					

	Schriftliche Klausurarbeit (90 min.)Prüfungssprache: Deutsch (100%)										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %)										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <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_BPO2022_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	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 in der Vorlesung bekannt gegeben										

Physik I

Modulname		Physik I			
Modulname englisch		Physics I			
Modulverantwortliche/r		hrw\martin.reufer			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PHY I	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	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 <ul style="list-style-type: none">• können die inhaltlichen Grundlagen der Physik (s.u.) wiedergeben,• können dieses Wissen auf lebens- und berufsnahe Szenarien der Elektrotechnik anwenden,• können grundlegende Berechnungen von solchen Szenarien durchführen,• überprüfen auf Grundlage ihres Fachwissens die Plausibilität ihrer Ergebnisse,• können ihre Gedankengänge präzise schriftlich darstellen,• können selbstständig neue Inhalte erarbeiten,• können in einem Labor physikalische Fragestellungen sicher und produktiv erarbeiten.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Kinematik: ein- und mehrdimensionale Bewegungen (Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung)• Dynamik: Newtonsche Axiome (Kontaktkräfte, Reibung)• Arbeit, mechanische Energie, Leistung und Impuls• Gravitation• Drehbewegung und Rotation von Punktmassen und starren Körpern• Temperatur, Wärme, Wärmekapazität• Wärmeübertragung (Leitung, Strahlung, Konvektion)• Ideales Gasgesetz				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik I				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				

	keine										
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikum (nicht als Voraussetzung für die Klausurteilnahme)										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Prüfung (Klausur 100 %, 120 Min.) • Beständenes Praktikum (be/nb) 										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <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_BPO2022_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	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 Zusätzliche freiwillige Tutorien zur Klärung inhaltlicher Fragen und Anleitung zur eigenständigen Problemlösung. Kenntnisse in Excel können durch Angebote des ZfK vorab erworben werden. Literatur: Halliday / Resnick / Walker; Physik; Wiley Verlag Paul A. Tipler: Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag Hering / Martin / Stohrer; Physik für Ingenieure; Springer Verlag Pitka et al.; Physik, der Grundkurs; Verlag Harry Deutsch Walcher, W.; Praktikum der Physik; Teubner Verlag										

Pflichtmodule 3. Semester

Digitale Systeme / Mikrocontrollertechnik

Modulname		Digitale Systeme / Mikrocontrollertechnik			
Modulname englisch		Digital Systems and Microcontrollers			
Modulverantwortliche/r		hrw\klaus.thelen			
Dozent/in		Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
DS MCT	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Sommersemester	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 kennen die Wirkungsmechanismen digitaler (CMOS) Bausteine und deren Abhängigkeiten von physikalischen Umgebungsbedingungen.• Sie beherrschen die Methodiken zum Entwurf digitaler Systeme sowie den Einsatz von Mikrocontrollern. Die elektrischen Schnittstellen mit der Außenwelt können dabei funktionsgerecht verwendet werden.• Sie verstehen die Funktion wichtiger interner Funktionsblöcke gängiger Mikrocontroller.• Die Studierenden beherrschen die Synthese einfacher digitaler Schaltungen und deren praktische Realisierung mit Integrierten CMOS Bausteinen.• Die Studierenden können die selbst entworfenen digitalen Schaltungen in Betrieb nehmen, das Verhalten messtechnisch charakterisieren, Fehler identifizieren und korrigieren.• Sie kennen den Aufbau eines exemplarischen Mikrocontrollerbausteins und sind in der Lage, eine einfache Mikrocontrollerschaltung samt Peripherie zu entwerfen.• Sie sind in der Lage einfache Mikrocontroller Programme (ANSI C) zu erstellen und auf einem exemplarischen Baustein zu implementieren. Dabei können Sie Fehler identifizieren und korrigieren.• Sie sind in der Lage einfache Logikschaltungen in einer 'Hardware Description Language' zu beschreiben.• Die Studierenden können im Team Aufgaben in einem vorgegebenen Zeitrahmen erfolgreich umsetzen und erarbeitete Ergebnisse fachgerecht dokumentieren.• Die Studierenden können die gesellschaftlichen Folgen des gegenwärtigen Einsatzes von Digitaltechnik beurteilen und einschätzen, welche Chancen und Risiken die technische Weiterentwicklung in Zukunft mit sich bringt (z.B. CO2-Fußabdruck, Datenschutz, wirtschaftliche Relevanz, Kriminalität, Lifestyle, Einsatz von künstlicher Intelligenz oder Quantencomputer, etc.).				
3	Inhalte Theorie <ul style="list-style-type: none">• Aufbau von CMOS Logikgattern auf Transistorebene, Digitale Konzepte, Bauelemente der Digitaltechnik• Physikalische Wechselwirkungen digitaler Bausteine: Einfluss physikalischer Größen (z.B. Temperatur, Versorgungsspannung, Fertigungsstreuung, ESD, u.s.w. auf die elektrischen				

	<p>Parameter der Bausteine (Betriebsstrom, Schaltgeschwindigkeit, Ausgangspegel, u.s.w.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kombinatorische und sequenzielle Logik (z.B. logische Gatter, I/Os, Speicher, DA-/AD-Wandler, Zähler, Schieberegister, Bussysteme, programmierbare Logik). • Praktischer Aufbau einfacher und komplexer Digitaler Systeme • Digitale Halbleiterspeicher • Bool'sche Algebra, Synthese von digitalen Schaltungen mithilfe von integrierten Schaltkreisen. • Carnaugh-Veitch Methodik • Einführung in VERILOG oder vergleichbare HDL • Aufbau und Struktur von Mikrocontrollern: CPU, I/Os, Adressierung, Interrupt, CISC und RISC, Digital I/O, Digitale Schnittstellen (z.B. UART, SPI, I2C), Timer, Speicherbausteine. <p>Praktische Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktischer Aufbau von Digitalen Schaltungen auf Breadboard, Inbetriebnahme, Test, Fehlersuche • Realisierung und Programmierung kleinerer Mikrocontroller Projekte auf aktueller Mikrocontroller Plattform (z.B. Atmega o.ä) • Programmierung von Beispielaufgaben (LC-Display, prellfreie Taster, I2C-Bus, Timer, Analog-Digitalwandlung) • Verfassen technischer Protokolle 										
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen durch praktische Anwendung in einem Praktikum</p>										
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>sehr sichere Beherrschung der Module: Elektrotechnik I und II, Ingenieurmathematik I und II, Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen, Bauelemente Elektronik und Grundschaltungen weiterhin werden vorausgesetzt: Physik I, Mess- und Sensortechnik I, Werkstofftechnik für Elektrotechnik und Mechatronik Ohne diese Vorkenntnisse wird die Teilnahme an diesem Modul nicht empfohlen!</p>										
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>										
7	<p>Prüfungsformen</p> <table border="0"> <tr> <td>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (50%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> <tr> <td>Praktikumsbericht (50%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> </table>	Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (50%)	Prüfungssprache: Deutsch	Praktikumsbericht (50%)	Prüfungssprache: Deutsch						
Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (50%)	Prüfungssprache: Deutsch										
Praktikumsbericht (50%)	Prüfungssprache: Deutsch										
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandenes Praktikum und bestandene Klausurarbeit</p>										
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <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_BPO2022_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul										
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p>										

	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

Grundlagen der Signalverarbeitung

Modulname		Grundlagen der Signalverarbeitung			
Modulname englisch		Fundamentals of Signal Processing			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SV	180 h	6	3. Semester	jedes Semester	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• Abstraktes und analytisches Denken auf konkrete Problemstellungen anzuwenden• Aufgaben 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 sowie Korrelationsfunktionen, Energie-, und Leistungsdichtespektrum• Laplace-Transformation• Analyse von Schaltungen mit Operationsverstärker• Abtastung / Abtasttheorem, diskrete Signale und Systeme• Elementare Filterstrukturen und z-Transformation				
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 (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %, 120 Minuten)								
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul								
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul								
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	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. Schaffer: Digital Signal Processing, Pentice Hall 2011 • Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer: 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 <p>Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben</p>								

Matlab

Modulname		Matlab			
Modulname englisch		MatLab			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.rer.nat. Miriam Primbs			
Dozent/in		Prof. Dr. Miriam Primbs, Prof. Dr. Christian Weiß			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	90 h	3	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 3 SWS (= 45 h)	Selbststudium Gesamt: 45 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 wesentliche Funktionalität des Programms Matlab.• kennen wichtige Schnittstellen zu anderen Anwendungsprogrammen und Programmierumgebungen.• wenden das Programm Matlab zur Lösung technischer Problemstellungen an.• verstehen, verwenden und modifizieren komplexe in Matlab geschriebene Programme.• planen, erstellen und testen eigene Programmbausteine.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der rechnergestützten Modellbildung (Zahlendarstellung, Fehlerquellen durch Modellierung und Rechnung)• Grundlagen des Programms Matlab• Analyse und grafische Aufarbeitung von Messdaten (Interpolation, Regression, Filterung/Glättung)• Matlab Löser für (nicht-) lineare Gleichungssysteme und gewöhnliche Differentialgleichungen, FFT• GUI-Programmierung mit Matlab• Matlab-Compiler und Programmierschnittstellen zu C/C++• Anwendung der Methoden anhand konkreter technischer Problemstellungen				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitendem Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik I, Ingenieurmathematik II, Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (100%) Prüfungssprache: Deutsch				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Mit mindestens 4.0 benotete schriftliche Ausarbeitung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_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: Matlab-Online Dokumentation (Englisch), weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben						

Physik II

Modulname		Physik II			
Modulname englisch		Physics II			
Modulverantwortliche/r		hrw\martin.reufer			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer / Prof. Dr. rer. nat. François Deuber			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PHY II	180 h	6	3. 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">• können die inhaltlichen Grundlagen der Physik (s.u.) wiedergeben,• können dieses Wissen auf lebens- und berufsnahe Szenarien der Elektrotechnik anwenden,• können grundlegende Brechnungen von solchen Szenarien durchführen,• können ihre Gedankengänge präzise mündlich und schriftlich darstellen,• können selbstständig neuen Stoff erarbeiten,• überprüfen auf Grundlage ihres Fachwissens die Plausibilität ihrer Ergebnisse,				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Wellenoptik und Lasertechnik• Gase und Flüssigkeiten in Ruhe, Flüssigkeitsgrenzflächen• strömende Flüssigkeiten und Gase• Thermodynamik: Temperatur, thermische Ausdehnung von Körpern, Zustandsgleichung idealer und realer Gase, kinetische Gastheorie, Wärmekapazität und spezifische Wärme• Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse• Wärmeübertragung (Leitung, Strahlung, Konvektion)				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Physik I, Ingenieurmathematik I				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikum (nicht als Voraussetzung für die Klausurteilnahme)				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %, 120 Min.) • Bestandenes Praktikum (be/nb) 				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul				
10	Stellenwert der Note für die Endnote <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>				
11	Sonstige Informationen / Literatur <p>Literatur:</p> <p>Halliday / Resnick / Walker; Physik; Wiley Verlag</p> <p>Paul A. Tipler: Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>F. Kuypers; Physik Band 1 und 2; Wiley Verlag</p> <p>Pitka et al.; Physik, der Grundkurs; Verlag Harry Deutsch</p> <p>Walcher, W.; Praktikum der Physik; Teubner Verlag</p>				

Projektarbeit Elektrotechnik / Schaltungstechnik

Modulname		Projektarbeit Elektrotechnik / Schaltungstechnik			
Modulname englisch		Project Study Electrical Engineering / Circuit Design			
Modulverantwortliche/r		hrw\grisha.eckardstein			
Dozent/in		alle Lehrende möglich			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PA	90 h	3	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 2 SWS Praktikum: 2 SWS		Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 30 h	geplante Gruppengröße Seminar 15 Praktikum max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen <ul style="list-style-type: none">Die Studierenden sind in der Lage, auf Basis bestehender Grundlagenkenntnisse praktische Aufgabenstellungen aus der Technik zu lösen.Sie kennen die Methoden des Projektmanagments und können diese in kleineren Projekten erfolgreich umsetzen.Die Studierenden sind in der Lage, unter Zeitdruck im Team neue technische Lösungen für unbekannte Aufgabenstellungen zu synthetisieren und erfolgreich umzusetzen.Sie sind in der Lage, auf Basis grob umrissener Zielvorgaben alternative technische Lösungskonzepte zu entwerfen und im Team die Tauglichkeit der Entwürfe zu bewerten.Sie können den Projektstatus und die Ergebnisse professionell präsentieren und sind in der Lage, technische Dokumentationen zu erstellen.Sie können sich die zur Umsetzung fehlenden Kenntnisse selbständig erarbeiten oder aus geeigneten Quellen ableiten.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">Bearbeitung (in Theorie und Praxis) aktueller technischen Themen aus den Bereichen der ElektrotechnikDurchführung des Projektes kleineren GruppenEntwurf, Aufbau und Prüfung eines elektrotechnischen Systems nach groben VorgabenPräsentation und Dokumentaion von (Zwischen-) Ergebnissen				
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht und Gruppenarbeit				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse sämtlicher Lehrveranstaltungen der ersten beiden Semester.				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Benotung der Umsetzung des Projekts, mündliche Präsentation der Ergebnisse der Projektarbeit und des schriftlichen Berichts				

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>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_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 wird in jedem Semester bekannt gegeben				

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><tr><td>Studiengang</td><td>Status</td></tr><tr><td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr><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><tr><td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Pflichtmodul</td></tr></table>		Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul
Studiengang	Status													
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul													
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul													
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul													
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul													
Mechatronik_BPO20XX	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 20102. Föllinger, O.; Dörrscheidt, F.; Klittich, M.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüttig 20083. Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Vieweg & Sohn 2005 Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben.													

Pflichtmodule 4. Semester

Elektrische Antriebstechnik

Modulname		Elektrische Antriebstechnik				
Modulname englisch		Electrical Drive Technology				
Modulverantwortliche/r		hrw\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 Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS		Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">• die unterschiedlichen Typen von elektrischen Maschinen unterscheiden.• das Betriebsverhalten von elektromagnetischen Antrieben einschätzen und berechnen.• für eine konkrete Anwendung einen Antriebstypen beurteilen.• die unterschiedlichen Typen von Stromrichtern in der elektrischen Antriebstechnik erkennen.• Pulsweitenmodulation in der Antriebstechnik implementieren• wesentliche Parameter in Datenblättern von elektrischen Antrieben erkennen und erklären.• die Bedeutung der Nachhaltigkeit in der elektrischen Antriebstechnik erkennen und verstehen					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einführung elektrische Maschinen• Bedeutung der Nachhaltigkeit in der Antriebstechnik• Elektromagnetische Antriebe: Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen: Aufbau und Berechnung• Kennlinien und Verfahren zur Drehzahlstellung• Vergleich der Antriebsarten• Übersicht über weitere Antriebe• Leistung und Energiebetrachtung sowie Möglichkeiten zur Steigerung Energieeffizienz• Elektrische Ansteuerung von Antrieben• Stromrichter: Gleichrichterbetrieb, Wechselrichterbetrieb, Umrichterbetrieb• Pulsweitenmodulation in der Antriebstechnik					
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, Übungsaufgaben					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Elektrotechnik I und II, Ingenieurmathematik I-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	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <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_BPO2022_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul
Studiengang	Status														
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul														
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul														
Mechatronik_BPO20XX	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"> • Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Hanser 2009 • Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelor, Hanser 2011 Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben														

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	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> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO20XX	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 										

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 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				

	<p>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, Steuerung- und Regelungstechnik (SRT), 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> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <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_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul
Studiengang	Status														
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul														
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul														
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul														
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul														
Mechatronik_BPO20XX	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

Nachrichtentechnik

Modulname		Nachrichtentechnik				
Modulname englisch		Communications Engineering				
Modulverantwortliche/r		hrw\lothar.kempen				
Dozent/in		Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
SNI	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 <ul style="list-style-type: none">Die Studierenden haben die Fähigkeit, eine Nachrichtenübertragung physikalisch zu analysierenDie Studierenden können Leitungen der Nachrichtentechnik mit Hilfe der Leitungstheorie dimensionieren und analysierenDie Studierenden können die Dämpfung von einzelnen und kaskadierten Leitungen berechnenDie Studierenden können geeignete Codierungen für einen gegebenen Übertragungskanal auswählenDie Studierenden können geeignete Antennen für konkrete nachrichten-technische Aufgabenstellungen spezifizierenDie Studierenden können Funkübertragungsstrecken mittels einfacher Ausbreitungsmodelle dimensionierenDie Studierenden können gesellschaftliche Risiken und Nutzen verschiedener Nachrichtenübertragungstechnologien objektiv beurteilen.					
3	Inhalte Nachrichtenübertragungstheorie: <ul style="list-style-type: none">Grundlagen der InformationstheorieCodiervorgang (Redundanzreduktion, Fehlererkennung und -korrektur)Leitungstheorie (Kennwerte verlustloser Leitungen, Reflexionsfaktor)Impedanztransformation, verlustbehaftete Leitungen, Impulse auf verlustlosen LeitungenVorstellung wichtiger LeitungstypenGrundlagen der AntennentechnikWellenausbreitungsmechanismen					
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Basisstudium					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					

7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <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_BPO2022_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	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 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		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 2 SWS		5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	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 anwendenkönnen Rotationssequenzen für starre Körper mittels EulerWinkeln und Quaternionen berechnenkönnen gemäß der DenavitHartenberg Konvention Parameter und die assoziierten homogenen Transformationen für beliebige offene kinematische Ketten bestimmenkönnen die direkte und inverse Kinematik für offene kinematische Ketten mit bis zu sechs Freiheitsgraden berechnenkönnen einfache Robotikanwendungen in Simulation und auf realen Robotern implementierenkennen die technischen Einflussgrößen auf die Positionierung von Robotern und können daraus Anwendungsgrenzen ableiten					
3	Inhalte					
	A.Grundlagen: <ul style="list-style-type: none">Einführung in die RobotikKoordinatensysteme und Repräsentation deren Lage mittels RotationsmatrizenEinführung und Analyse von EulerWinkel (Konventionen, Eigenschaften, Singularitäten)Herleitung und Anwendung von Quaternionen B.Offene Kinematische Ketten: <ul style="list-style-type: none">Homogene TransformationenDH Konvention und assoziierte TransformationenEntwurf und Analyse von offenen kinematischen KettenCraigYoshikawaVariante, direkte KinematikInverse Kinematik (planarer 3DoF, industrielle 6DoF und anthropomorphe 7 DoF Roboterarme)					

	<p>C.Technische Einflussgrößen auf die Arbeitsgenauigkeit von Robotern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische und thermische Eigenschaften von Roboterarmen • Positionier- und Wiederholgenauigkeit • Kompensationsmechanismen • Besonderheiten bei der Steuerung von Robotern 																				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitendem Praktikum</p>																				
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine Teilnahmevoraussetzungen, baut inhaltlich auf die Module Mathematik I und Mathematik II auf.</p>																				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>																				
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</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>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <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_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul	Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
Studiengang	Status																				
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul																				
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul																				
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																				
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul																				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																				
Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul																				
Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	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>																				

Literatur:

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.
6. Hesse, S und Malisa, V. (2010). Taschenbuch Robotik-Montage-Handhabung, Carl Hanser Verlag, München
7. Weber, W.(2009). Industrieroboter 2. Auflage, Hanser Verlag
8. Rösch, O. (2014). Steigerung der Arbeitsgenauigkeit bei der Fräsbearbeitung metallischer Werkstoffe mit Industrierobotern; Diss TU München

Pflichtmodule 5. Semester

Ingenieurmathematik III / Numerik

Modulname		Ingenieurmathematik III / Numerik			
Modulname englisch		Mathematics for Engineers III / Numerical Mathematics			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Andreas Sauer			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. Andreas Sauer			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	5. 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 <ul style="list-style-type: none">• erkennen die in den Ingenieurwissenschaften eingesetzten fortgeschrittenen mathematischen Methoden und Verfahren.• verstehen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften den Anwendungsbezug der vorgestellten fortgeschrittenen Methoden und Verfahren.• wenden diese zur Beschreibung und Untersuchung technischer Fragestellungen an.• kennen geeignete numerische Verfahren zur Lösung konkreter Probleme aus dem Bereich der Technik.• bewerten unterschiedliche numerische Verfahren und wählen das passende Verfahren zur Lösung von technischen Fragestellungen aus.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Mehrdimensionale Funktionen: Skalarfelder, Vektorfelder, Gradientenfelder, Integralsätze von Gauß und Stokes• Typische Differentialoperatoren : Gradient, Divergenz, Rotation• Numerik: Algorithmusbegriff, Iterative Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen (Gradientenverfahren, Newton-Verfahren), lineare Ausgleichsrechnung, numerische Integration, numerische Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen• Grundlagen der Methode der Finiten Elemente (Galerkin-Verfahren)				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, teilweise abgabepflichtige Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik I, Ingenieurmathematik II, Matlab				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen				

	In der Regel Klausur und Übungsteilnahme und Vorlage bearbeiteter Übungsaufgaben (Studienleistung)						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (Schriftliche Klausur (100%, 120 Min.)) und Studienleistung aus der Übung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_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: Goebbels/Ritter: <i>Mathematik verstehen und anwenden</i> , Springer Spektrum Dahmen/Reusken: <i>Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i> , Springer						

Pflichtmodule 6. Semester

Industrielle Signalverarbeitung

Modulname		Industrielle Signalverarbeitung			
Modulname englisch		Industrial Signal Processing			
Modulverantwortliche/r		hrw\zhichun.lei			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ID SV	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1/2 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 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">• Prinzipien und Verfahren moderner A/D- und D/A-Wandler zu beschreiben und geeignete Wandler auszuwählen• lineare und nichtlineare Filter zu entwerfen und anzuwenden• Methoden zur Rauschschätzung und –reduktion auszuwählen und anzuwenden• fortgeschrittene Signalverarbeitungsmethoden zu beschreiben• Transformationen sowie Signalverarbeitung in Multiraten Systemen anzuwenden• digitale Schaltungen zur Signalverarbeitung zu entwerfen• Signalverarbeitungskenntnisse in praktischen Anwendungen umzusetzen• Projekte zu planen und abzuwickeln				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einführung zur Sensorik• Fortgeschrittene A/D- und D/A-Wandler• DFT/FFT• Transformationen und Multiraten Systeme• Abstratenumsetzung und Interpolation• FIR und IIR-Filter: Eigenschaften, Entwurf und Applikation• Ausgewählte lineare Filter und nichtlineare Filter• Spektralschätzung• Adaptive Signalverarbeitung• Boolesche Algebra und systematische Minimierungsverfahren• Theorie und Realisierung arithmetisch-logischer Komponenten• Architekturen von linearen und nichtlinearen Filtern				
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen der Signalverarbeitung durch praktische Anwendung in Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen des Basisstudiums, Grundlagen der Signalverarbeitung				

6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Benotete Modulprüfung (In der Regel Klausur)				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_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 wird in jedem Semester bekannt gegeben				

Mikrocontrollertechnik / Nachrichtentechnik (Praktikum)

Modulname		Mikrocontrollertechnik / Nachrichtentechnik (Praktikum)			
Modulname englisch		Microcontroller Technology and Communications Engineering (Lab)			
Modulverantwortliche/r		hrw\lothar.kempen			
Dozent/in		Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen / Prof. Dr. Andreas Hennig			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SN III	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 1,5 SWS	Kontaktzeit 1,5 SWS (= 22,5 h)	Selbststudium Gesamt: 157,5 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• können ein Mikrocontrollersystem praktisch einsetzen, selbstständig programmieren und den Programmcode auf Fehler analysieren• können periphere Elemente daran anschließen und ansteuern• können ein Übertragungsprotokoll einer Anwendung gemäß entwerfen und anwenden• können nachrichtentechnische Algorithmen unter Echtzeitanforderungen in realer Mikrocontrollerumgebung implementieren und in Betrieb nehmen• können einfache elektronische Schaltungen selbstständig entwerfen und dimensionieren, Messungen daran durchführen und diese beurteilen• können effizient in einer Gruppe arbeiten und kommunizieren, Arbeiten aufteilen und das Vorgehen und den Fortschritt dokumentieren• können technische Präsentationen durchführen und Sachverhalte verständlich kommunizieren				
3	Inhalte Anwendung von Sensornetzen in hochschuleigenen Laboren im Rahmen eines Praktikums, z.B. <ul style="list-style-type: none">• Aufbau einer Kommunikationsstrecke• Messung charakteristischer Parameter• Störungen von Sensornetzwerken in industrieller Umgebung (EMV)• Charakterisierung und Optimierung der Übertragung• Messung und Analyse von Echtzeitsignalen				
4	Lehrformen Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Basisstudium, Nachrichtentechnik, Nachrichtentechnik II / Computernetze				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Entwurf (100%) <div>Prüfungssprache: Deutsch</div>				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_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 wird in jedem Semester bekannt gegeben						

Wahlmodule

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> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <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_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
Studiengang	Status														
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul														
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul														
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul														
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul														
Mechatronik_BPO20XX	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 <ol style="list-style-type: none"> Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, 6. Auflage, Vieweg + Teubner, 2015 Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Übersichten und Übungsaufgaben, 7. Auflage, Vieweg + Teubner, 2015 <p>Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben.</p>														

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 Im aktuellen Semester werden weitere praxisnahe Projekte angeboten.				
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: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO20XX	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.										

Basics of Industrial Robots and Typical Applications

Modulname		Basics of Industrial Robots and Typical Applications				
Modulname englisch		Basics of Industrial Robots and Typical Applications				
Modulverantwortliche/r		hrw\stefanie.voelker				
Dozent/in		Stefanie Sell				
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 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 <i>The students</i> <ul style="list-style-type: none">• <i>acquire in-depth knowledge of the design and structure of industrial robots</i>• <i>can assign the different types of construction to typical applications from the industrial context</i>• <i>are able to design and simulate a robot cell for simple applications</i>• <i>can determine the required safety level of a robotic cell, select and configure the hardware</i>• <i>can determine the cost of such a cell and calculate its economic viability</i>• <i>gain the ability to prepare a project report</i>					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• <i>short history of industrial robots</i>• <i>basic robotic foundations</i>• <i>characteristics and performance indicators, standard robot tools</i>• <i>technical feasibility and typical industrial robot applications</i>• <i>economic efficiency analysis</i>• <i>safe human-robot-collaboration</i>• <i>control structure, sensors, vision</i>• <i>application of knowledge in a practical project during the semester</i>					
4	Lehrformen <i>Lecture</i> <i>Exercise</i> <i>Group work, simulations</i>					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen					

	Mündliche Prüfung (20 min.) (30%) Schriftliche Ausarbeitung (10 Seiten) (70%)	Prüfungssprache: Englisch Prüfungssprache: Englisch																										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <i>Bestandene Modulprüfung</i> <i>Bestandene Praxisaufgabe</i>																											
9	Verwendung des Moduls in: <table><tr><th>Studiengang</th><th>Status</th></tr><tr><td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Angewandte Informatik_BPO2017</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Angewandte Informatik_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr><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_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr></table>		Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul	Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
Studiengang	Status																											
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																											
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																											
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																											
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul																											
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul																											
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																											
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul																											
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																											
Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul																											
Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul																											
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																											
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	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 <i>Literature: Will be announced at the beginning of the semester</i>																											

Biosignalverarbeitung

Modulname		Biosignalverarbeitung				
Modulname englisch		Processing of Biological Signals				
Modulverantwortliche/r		hrw\jennifer.schulz				
Dozent/in		Jennifer Schulz				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
BSV	180 h	6	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 sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• Signalrauschen zu erkennen und erlernte Methoden zur Verarbeitung derartiger Signale (Trennung Nutzsignal und Rauschsignal) anzuwenden• Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung zu verstehen und anzuwenden• verschiedene Transformationen (in Einzel- und Mehrkanalsignalverarbeitung) anzuwenden• Filter in der Biosignalverarbeitung zu entwerfen und anzuwenden• typische Architekturen und Schaltungsbausteine zur Signalverarbeitung zu verstehen und anwendungsgerecht auszuwählen. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf der Analyse und Verarbeitung bioelektrischer Signale					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Entstehung bioelektrischer Signale• Eigenschaften von Biosignalen und Störungen• Verstärkung und Filterung in der medizinischen Messtechnik• Erfassung, Abtastung und Digitalisierung von Biosignalen• Statistische Signalauswertung• Lineare und Nichtlineare Regression• D-Signalverarbeitung• Analyse im Zeit, Frequenz- und Verbundbereich• Anwendung der Signalverarbeitung auf Biosignale (z.B. EKG, EEG, EMG) Nichtlineare Filter und Operatoren• Fehlerrückkopplung und Rauschformung• Multiraten-systeme• Filterbänke					
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen der Signalverarbeitung durch praktische Anwendung in Übungen (am Rechner)					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen des Basisstudiums					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen					

	keine										
7	Prüfungsformen Klausur (90min, 100%)										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul										
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul										
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	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: Modul ist Bestandteil beider Themenfelder 'Medizininformatik' und 'Medizintechnik' Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Peter Husar: Biosignalverarbeitung, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2010 • Martin Meyer: „Signalverarbeitung“, 6. Aufl., Vieweg+Teubner Verlag 2011 										

Cybersecurity

Modulname		Cybersecurity				
Modulname englisch		Cyber security				
Modulverantwortliche/r		hrw\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	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Das Modul vermittelt ein Grundverständnis von Informations- und IT-Sicherheit. Nach erfolgreichem Absolvieren sind die Studierenden in der Lage den IST-Zustand der CyberSecurity in vernetzten IT-Systemen (IoT, Client-Server, IT-Netzwerke (LAN / WLAN) abzuschätzen. Mit den vermittelten Methoden zur Risikoanalyse können notwendige IT-Sicherheits-Maßnahmen abgeschätzt werden. Die erworbenen Kompetenzen konkretisieren bzw. gliedern sich wie folgt: Theoretische und methodische (praktische) Kompetenzen Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none">• kennen die Schutzziele zur Informationssicherheit.• kennen eine praxisorientierte Methodik zur Analyse von Informationssicherheitsrisiken.• erstellen einer Schutzbedarfsanalyse. Die Studierenden erwerben Kompetenzen beim <ul style="list-style-type: none">• Erkennen und Herleiten von Risiken aufgrund von Bedrohungen und gegebenen Schwachstellen• Ableiten von angemessenen Maßnahmen zur Behandlung von Risiken der Informationssicherheit• Vorgehen bei der Analyse des CyberSecurity-Status von Hard- und Software• Quellen, die zeitnah über bekannte IT-Risiken / IT-Schwachstellen berichten• Recherche-Methodik zur näheren Bestimmung konkreter IT-Risiken / IT-Schwachstellen (CVE)• Ableiten von empfohlenen Maßnahmen zur Absicherung von IT-Schwachstellen• Kennen die Methodiken und Vorgehen von Hackern• Kennenlernen der häufigsten „Lücken“ der Cybersecurity• Phishing, Kennworte, Konfiguration von IoT / PC / Server an ausgewählten Beispielen (mit Praxisteil)• Schwachstellen in ausgewählten Netzwerkprotokollen (FTP, SSL, HTTPS)• Erkennen von Schwachstellen in vorhandenen IT-Netzen (mit Praxisteil)• Erste Übersicht in einem vorhandenen IT-Netz (LAN / WLAN)• Vertiefte Übersicht dedizierter „Teilnehmer“ in einem vorhandenen IT-Netz (CVE)• Arbeiten mit nützlichen Werkzeugen (Windows / Linux) zur Analyse (ping, traceroute, nmap und weiteren)• Kennen die Begriffe zur Identifikation/Adressierung von IoT-Geräten, PC- und Servern sowie					

	<p>weiterer Geräte in einem IT-Netzwerk (u.a. IP-Adresse, Port)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennen die verschiedenen Arten von Geräten im Netzwerk (Hub, Switch, Router, Host) • Kennen die SW-Dienste, die in einem IT-Netzwerk benötigt werden (z. B. DNS)
3	<p>Inhalte</p> <p>Gemeinsam mit den Studierenden werden Schwerpunkte für die Veranstaltung identifiziert. Nachfolgende Inhalte können adressiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Zweck von IT-Sicherheit sowie Beispiele aus der Praxis • Grundlagen und Grundbegriffe: Cyber Physical Systems, Internet of Things (IoT), Industrie 4.0, Cloud Computing, Big Data • Grundbegriffe: Schutzziele, Schutzbedarf, Schwachstelle, Risiko, Bedrohung, Gefährdung, Schadsoftware, Exploits, Sicherheitsvorfall, Unterschied zwischen Datenschutz und Datensicherheit • Methoden der IT-Sicherheit • Netzwerkanalyse • Penetration Testing • Einsatz von Firewalls / SIEM und Absicherung von Webservern/Webservices • Einsatz von Multifaktorauthentifizierung (z.B. FIDO) • Methoden zur Informationssicherheit • Schutzbedarfs- und Risikoanalyse • Security Incident und Response • Übung zur Schutzbedarfs- und Risikoanalyse • Fallbeispiel: Identifikation der Risiken sowie Erläuterung und Anwendung von Schutzmaßnahmen, z.B. aus den Bereichen Elektromobilität, Smart Factories, Gesundheit oder Energiewirtschaft • Standards zur Überprüfung, und Bewertung und Steigerung von Informations-Sicherheit • ISO IEC 27001 und 27019 • IT-Sicherheitskatalog der Bundesnetzagentur für Betreiber von Energieverteilnetzen • Vorgaben des Bundesamtes für Sicherheit in der IT (BSI) für die CyberSecurity von kritischen Infrastrukturen (KRITIS) • Weiterführendes: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Forschungsarbeiten und Weiterentwicklung ◦ Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Informationssicherheit
4	<p>Lehrformen</p> <p>Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Flipchart) mit Übungseinheiten gehalten. Je nach Teilnehmeranzahl werden die Themen durch Diskussionen vertieft. Filmbeiträge, Fallbeispiele und Kurzpräsentationen ergänzen die Vorlesungen. Durch praktische Übungen werden Lehrinhalte vertieft.</p>
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine Kenntnisse in Nachrichtentechnik / Computernetze sind hilfreich</p>
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit. Durch eine freiwillige Seminararbeit (schriftliche Ausarbeitung und ca. 15 min Vortrag) lassen sich Punkte zur Verbesserung der Abschluss Note bei bestandener Klausurarbeit erzielen.</p> <p>Prüfungs- und Seminararbeitssprache: Deutsch</p>

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <i>Bestandene schriftliche Modulprüfung</i>																												
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</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_BPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																												
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																												
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																												
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																												
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul																												
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul																												
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul																												
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Wahlmodul																												
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul																												
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																												
Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul																												
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul																												
Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	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																												

Humanmedizin und Medizinische Mess-, Sensor- und Gerätetechnik I

Modulname		Humanmedizin und Medizinische Mess-, Sensor- und Gerätetechnik I				
Modulname englisch		Medicine and Medical Measurement, Sensor and Equipment Technology I				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Frank Kreuder				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Frank Kreuder				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
MD MSG I	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 6 SWS		Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none">• Überblick über die diagnostischen und therapeutischen Verfahren• Kennenlernen der medizinischen Indikationen und technisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen der diagnostisch-therapeutischen Verfahren.• Einarbeitung in fremde Fachgebiete und Fragestellungen• Kommunikation an der Schnittstelle Medizin und Technik• Strukturieren komplexer Probleme					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Anatomische Grundlagen (Kenntnisse von Grundbegriffen der Anatomie und Physiologie des Menschen: Zelle, Zellteilung, Gewebe, Stützapparat, Muskulatur, Herz-Kreislaufsystem, Atmung, Verdauung, Niere und ableitenden Harnwege, Drüsen mit innerer Sekretion, Hormone, Nervensystem, Sinnesorgane)• Physiologie und relevante physiologische Parameter• Messverfahren für elektrophysiologische Eigenschaften: EKG, EEG• Verfahren zur Messung von Organfunktionen• Ethische Fragen beim Einsatz der Medizintechnik• Sicherheitsaspekte der Gerätekonstruktion• Infusionstechnik• Analytik mit optischen Verfahren, Pulsoximetrie• Endpunkt- und Kinetikbestimmungen• Fehlereinflüsse bei der klinisch-chemischen Diagnostik• Lungenfunktionsmessung, Atemgasdiagnostik• Biochemische Sensoren• Spezielle Themen der Biomedizinischen Technik					
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen des Basisstudium					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen					

	Benotete Modulprüfung (In der Regel Klausur)						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (100 % Klausur, 90 Minuten)						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_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						

Humanmedizin und Medizinische Mess-, Sensor- und Gerätetechnik II (Praktikum)

Modulname		Humanmedizin und Medizinische Mess-, Sensor- und Gerätetechnik II (Praktikum)			
Modulname englisch		Medicine and Medical Measurement, Sensor and Equipment Technology II - Lecture			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Frank Kreuder			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Frank Kreuder			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MD MSG II	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 5 SWS		Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none">• Strukturierte schriftliche Kommunikation durch Erstellen von Protokollen• Strukturieren komplexer Probleme• Vernetztes Denken zum Erkennen neuer Anwendungsgebiete für bestehende Verfahren• Die Studierenden beherrschen die spezifischen Anforderungen medizintechnische Geräte.• Sie verstehen die wesentlichen Messverfahren der Labor- und nicht-invasiven Diagnostik.• Die Studierenden sind in der Lage, medizintechnische Geräte zu präsentieren und zu erklären.• Sie können medizintechnische Komponenten zusammenführen und Adaptationen durchführen.• Sie sind in der Lage Verfahren zur Datenauswertung zu entwerfen und eigenständig zu implementieren.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Ausgewählte Versuche zu den Themen der Vorlesung Humanmedizin und Medizinische Mess-Sensor- und Gerätetechnik I				
4	Lehrformen Anwendung der Medizinischen Mess-, Sensor- und Gerätetechnik in hochschuleigenen Laboren im Rahmen eines Praktikums				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen des Basisstudium, Medizinische Mess.- Sensor- und Gerätetechnik I				
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> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_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						

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• Abtastratenumsetzung• 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> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO20XX	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										

KI Grundlagen und Plattformen

Modulname		KI Grundlagen und Plattformen			
Modulname englisch		AI Basics and Platforms			
Modulverantwortliche/r		hrw\zhichun.lei			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Andreas Hennig / Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
Emb AI	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	SS: geblockt (1/2 Semester) / WS: 1 Semester
1	Lehrveranstaltung Teilmodul A: Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS		Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Teilmodul A: Vorlesung mit integrierter Übung
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage... <ul style="list-style-type: none">• ausgewählte Algorithmen für KI zu beschreiben• die Eignung verschiedener KI Algorithmen für gegebene Anwendungen zu diskutieren• selbstständig einfache Modelle mit gängigen KI-Frameworks in Python zu erstellen und die Ergebnisse auszuwerten• Grenzen und Möglichkeiten des Einsatzes der Künstlichen Intelligenz in den industriellen und medizinischen Anwendungen zu diskutieren• Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von KI in eingebetteten Systemen zu diskutieren				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Datenerfassung (1D- und 2D-Sensoren, multispektrale Sensoren, Multimodalität) und Datenaufbereitung• Traditionale Ansätze: Support Vector Maschine• Einführung in die KI<ul style="list-style-type: none">◦ Grundkenntnisse (Regressionsanalyse, Entscheidungsbaum, ...)◦ Smart Data versus Big-Data (bekannte Datenbanken, z.B. Imagenet)◦ Supervised Learning◦ Unsupervised learning◦ Allgemeine neuronale Netze• Deep Learning Prinzipien• Training und Evaluation<ul style="list-style-type: none">◦ ADAM, Momentum◦ Datenverteilung zur Evaluation• The most important Deep Learning Frameworks<ul style="list-style-type: none">◦ Tensorflow, Pytorch, Keras, Sonnet, Mxnet◦ Spezielle embedded Erweiterungen (OpenMV, TinyML, Tensorflow Light)• Available hardware structures<ul style="list-style-type: none">◦ Universelle Hardwarearchitekturen (GPU, FPGA, NPU)◦ Spezial ASICs für KI◦ Systemarchitekturen• Schnittstellen und Protokolle• Serverbasierte versus Edge-basierte Implementierung				

	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Trends <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lernen mit geringen Datenmengen (künstliche Trainingsdatengenerierung, z.B. mittels GAN) ◦ Physics Guided Neural Networks ◦ Verteilte KI (Federal learning) ◦ Training und Inferenz auf eingebetteten Systemen • Anwendungen für eingebettete KI <ul style="list-style-type: none"> ◦ Autoencoder für verlustlose Datenkompression ◦ Vorausschauende Wartung ◦ Prozessoptimierung ◦ Ausgewählte Echtzeitanwendungen 																
4	Lehrformen Vorlesung + Übung, Praktische Anwendung im Labor																
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Elektrotechnik I+II, Grundlagen der Informatik																
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch																
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestanden Prüfung																
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</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>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
Studiengang	Status																
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul																
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul																
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul																
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																
Mechatronik_BPO20XX	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																

Medizinische Bildgebung

Modulname		Medizinische Bildgebung			
Modulname englisch		Medical Image Acquisition			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Frank Kreuder			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Frank Kreuder			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MD BG	180 h	6	5. Semester	jedes Semester	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 sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• die bildgebenden Verfahren, die speziell in medizinischen Bereichen eine breite Anwendung finden. (wie z.B. die Ultraschallbildgebung, Computertomographie, Kernspintomographie, Röntgenverfahren) zu beschreiben und Unterschiede aufzuzeigen.• können die physikalischen Grundlagen und Prinzipien dieser Verfahren erläutern.• die grundsätzlichen Rekonstruktionsprinzipien der tomographischen Verfahren zu beschreiben.• für eine gegebene Fragestellung in diesem Bereich das geeignete Verfahren zu benennen und den Anwendungsablauf zu beschreiben.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Wechselwirkungen zwischen Strahlung und Materie• Emission, Transmission, Absorption und Streuung• Projektionsbilder und Tomogramme• Ultraschallbildgebung• Röntgenprojektionsverfahren• Röntgen-Computertomographie• PET (Positron-Emissions-Tomographie), Nuklearmedizin• Kernspintomographie• Thermographie• Endoskopie, Videobildgebung				
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, praktische Anwendungen im Labor				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen des Basisstudium				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none">• Klausur (90 min, 100%)• Praktikumsbericht als Studienleistung				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung • Beständenes Praktikum 										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul										
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul										
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul										
10	Stellenwert der Note für die Endnote <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>										
11	Sonstige Informationen / Literatur <p>Studiengang Gesundheits- und Medizintechnologien: Das Modul ist Bestandteil des Themenfeldes 'Medizintechnik'</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Olaf Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung, Springer Vieweg, 2. Auflage 2016 • Thorsten Buzug: Einführung in die Computertomographie, Springer, Berlin, 2005 • Weishaupt, Koechli, Marincek: Wie funktioniert MRI?, Springer, Heidelberg, 6. Auflage 2009 										

Medizinische Bildverarbeitung

Modulname		Medizinische Bildverarbeitung			
Modulname englisch		Medical Image Processing			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Frank Kreuder			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Frank Kreuder			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MD BV	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 Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• grundlegende Prinzipien und Verfahren der medizinischen Bildaufnahme und –wiedergabe zu beschreiben• die Beschreibung der Signale und Systeme auf mehrdimensionale Signale und Systeme auszuweiten insbesondere auch auf dreidimensionale Volumendaten• elementare lineare und nichtlineare Operationen zur Bildverarbeitung durchzuführen• Bildverarbeitung in transformierten Bereichen vorzunehmen• elementare Verfahren zur Bildregistrierung und Bildsegmentierung anwenden• Systeme im mehrdimensionalen Domain zu abstrahieren und zu beschreiben• geeignete Methoden bei der Suche nach Problemlösungen für medizinische Fragestellungen zu identifizieren und anzuwenden• Aufgaben im Team zu bearbeiten und zu lösen				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• 2D-Transformationen, Faltung, Korrelation• Modulations-Übertragungsfunktion (MTF), Rauschen• Nachbarschaftsoperatoren (Filter)• Bildrestauration• mehrdimensionale Datenstrukturen (2D, 3D, 4D)• freie Schichtselektion, Berechnung künstlicher Projektionen (Raytracing)• Bildregistrierung (Bewegungs- und Verschiebungsanalyse)• Bild-Überlagerungs-Techniken („Multimodality Imaging“)• Segmentierung• Einführung zur Klassifizierung• Visualisierung med. Bilddaten• Datentransfer und –komprimierung				
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, Praktische Anwendung im Labor				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen des Basisstudium				

6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine										
7	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Benotete Modulprüfung (100 % Klausur, 90 Minuten) • Praktikum als Studienleistung 										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung • Beständenes Praktikum 										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul										
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul										
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	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 <i>Medizininformatik</i> Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Handels: Medizinische Bildverarbeitung, Vieweg+Teubner, 2.Aufl. 2009 • Hrsg. v. Dickhaus, Hartmut / Knaup-Gregori, Petra: Band 6 Biomedizinische Technik – Medizinische Informatik, De Gruyter, 2015 										

Medizinische und industrielle Robotik II

Modulname		Medizinische und industrielle Robotik II			
Modulname englisch		Medical and Industrial Robotics II			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Frank Kreuder			
Dozent/in		Prof. Dr. Frank Kreuder, Prof. Dr. Lothar Kempen			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MR/IR II	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 Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• kennen verschiedene Anwendungen der Robotik in der Medizin und Industrie und können geeignete Systeme auswählen und spezifizieren• können für mehrachsige Roboter mathematische Modelle erstellen und die kinematischen Berechnungen durchführen• können Bewegungsabläufe von Robotern planen und die Bahngeschwindigkeiten berechnen• können den Arbeits- und Gefahrenbereich von Robotersystemen bestimmen				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Medizinische und industrielle Visualisierung und Navigation• Robotisierte medizinische Behandlungen• Robotisierte industrielle Vorgänge• Gesteuerte und autonome Systeme• Planung und praktische Umsetzung von Bewegungsabläufen am 6-achsigen Roboterarm• Programmierung und praktischer Umgang mit einem Zweiarmeroboter im Labor• Geschwindigkeitsberechnung mit Jacobi-Matrix; Singularitäten• Trajektorien• Mobile Robotik				
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, Praktische Anwendung im Labor				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Vorlesungen des Basisstudium				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none">• Benotete Modulprüfung• Praktikum als Studienleistung				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (Klausur) • Beständenes Praktikum 						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_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: Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben						

Mess- und Sensortechnik II

Modulname		Mess- und Sensortechnik II			
Modulname englisch		Measurement and Sensor Technology II			
Modulverantwortliche/r		hrw\christoph.doerlemann			
Dozent/in		Prof. Dr. Christoph Dörlemann			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MT/ST II	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	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 <ul style="list-style-type: none">• Studierende sind in der Lage:• das Abtasttheorem der Nachrichtentechnik zu nennen• signaltheoretische Grundlagen der Messtechnik zu beschreiben• den Aufbau von ADC zu beschreiben• dynamische Einflüsse von Komponenten einer Messkette zu analysieren• die Empfindlichkeit einer Messkette mit ADC zu berechnen• die Eignung von ADC für eine Aufgabenstellung zu beurteilen• die Eignung von grundlegenden Sensorprinzipien für eine Anwendung zu beurteilen• einfache automatisierte Messsysteme zu beschreiben				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Messverstärker• Analog-Digital-Umsetzung• Digital-Analog-Umsetzung• Grundlegende Sensorprinzipien• Automatisierte Messsysteme				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktische Anwendung im Labor				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none">• Benotete Modulprüfung (In der Regel Klausur)• Praktikumsteilnahme und Vorlage bearbeiteter Aufgaben (Studienleistung)				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none">• bestandene Modulprüfung (Mündliche Prüfung 100 %, 20 Minuten) und Studienleistung aus				

	dem Praktikum						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_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: <ul style="list-style-type: none"> • Rainer Partier: Messtechnik, Vieweg Verlag • Webster, J. G.: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook. CRC-Press LLC und Springer Verlag 						

Microtechnology (English)

Module Title		Microtechnology (English)					
Module Title in English		Microtechnology					
Module Leader		hrw\martin.reufer					
Teaching Staff		Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer					
Courselanguage/		English					
Code		Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration	
		180 h	6	5th 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%) Examlanguage: English Examlanguage: English						
8	Prerequisite for the Granting of Credits Passed exam and seminar report						
9	This Module Appears in:						

	<table> <tr> <th>Course of Studies</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Modules in English at HRW</td><td>Elected Specialization</td></tr> </table>	Course of Studies	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Elective Module	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Elective Module	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Elective Module	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Elective Module	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Elective Module	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Elective Module	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module	Mechatronik_BPO20XX	Elective Module	Modules in English at HRW	Elected Specialization
Course of Studies	Status																				
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Elective Module																				
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Elective Module																				
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Elective Module																				
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Elective Module																				
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Elective Module																				
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Elective Module																				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module																				
Mechatronik_BPO20XX	Elective Module																				
Modules in English at HRW	Elected Specialization																				
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 Study course GMT: This module is part of medical technology topics. A list of recommended literature will be published every semester																				

Modellbasierter Systementwurf und technisches Projektmanagement

Modulname		Modellbasierter Systementwurf und technisches Projektmanagement				
Modulname englisch		Model-based System Design and Technical Project Management				
Modulverantwortliche/r		hrw\kai.daniel				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
TPM	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1/2 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Projekt: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Projekt 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none">• können methodische Grundlagen des technischen Projektmanagements eigenständig anwenden (Arbeits-, Zeit-, Ressourcenplanung, Projektablauf-/aufbauorganisation, Riskmanagement)• können komplexere Aufgaben des technischen Projekt-/Produktmanagements in Arbeitspakete strukturieren notwendige Ressourcen auf modell- bzw. methodenbasiert planen• kennen die Grundlagen und Schritte des technischen Produktentwicklungsprozesses bzw. Systems Engineerings• können eigenständig technische Implementierungs-/Integrationsphasen mit Hilfe agiler Projektmanagementmethoden organisieren und Umsetzungsfortschritte bewerten• können grundlegende Methoden des modellbasierten Systementwurfs anwenden, um technische Systeme systematisch und effizient entwerfen zu können.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen des (technischen) Produktmanagements bzw. Produktentwicklung<ul style="list-style-type: none">◦ (Technischer) Produktlebenszyklus◦ Produktplanung und -entwicklung, Produktlebenszyklus◦ Definitionen, Grundlagen, Einordnung des modellbasierten Systementwurf◦ Die Rolle von Systems Engineering im Entwicklungsprozess• Projektmanagement im Systems Engineering:<ul style="list-style-type: none">◦ Projektdefinition (Stakeholder, Ziele, Nutzen, Rahmenbedingungen)◦ Kosten- und Zeitmanagement für Systemprojekte◦ Zeitmanagement (Gantt-Methodik, kritischer Pfad)◦ Kostenmanagement (Kostenschätzung, Kostenkontrolle)◦ Risikomanagement (Bewertung, Mitigation)◦ Integration agiler Prinzipien in das methodenbasierte Projektmanagement• Modellbasierte Systemdefinition und Anforderungen<ul style="list-style-type: none">◦ Definition und Werkzeuge des modellbasierten Entwurfs◦ Kundenanforderungen, Innovations-/Technologiemanagement◦ Analyse von Leistungsindikatoren / Systemmetriken◦ Technisches Anforderungsmanagement◦ Systems-Level Systemarchitektur und -modellierung• Modellbasiertes Systemdesign und - Konzeptentwicklung<ul style="list-style-type: none">◦ Architekturkonzepte und -prinzipien					

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Designmuster im Systems Engineering ◦ Systemspezifikationen: Modellierung von Systemarchitekturen • Systemintegration und Test: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Integrationsstrategien ◦ Prototyping und Systemoptimierung ◦ Systemtests und Validierung ◦ Fehlerbehebung und Debugging • Risiko- und Qualitätsmanagement im Systems Engineering: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Qualitätsstandards und -prozesse ◦ Risikomanagement und Fehlervermeidung ◦ Kontinuierliche Verbesserung im Systems Engineering • Trends im Systems Engineering <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ethik und rechtliche Aspekte im Systems Engineering: ◦ Human Factors in Systems Engineering (UX-Entwurf, Benutzerfreundlichkeit und Akzeptanz von Systemen) 																
4	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung und seminaristischer Unterricht • Fallstudien mit begleitendem Projekt 																
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine																
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (15 Seiten) (75%) Prüfungssprache: Deutsch Vortrag (20 min.) (25%) Prüfungssprache: Deutsch																
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene schriftliche Ausarbeitung • Bestandener Vortrag 																
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>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
Studiengang	Status																
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul																
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Wahlmodul																
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul																
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																
Mechatronik_BPO20XX	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

Nachhaltige Produktentwicklung und effiziente Programmiertechniken

Modulname		Nachhaltige Produktentwicklung und effiziente Programmiertechniken				
Modulname englisch		Sustainable product development and efficient programming methods				
Modulverantwortliche/r		hrw\marvin.kaminski				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Marvin Kaminski				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
NP EP	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1/2 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung mit integrierter Übung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 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">• Programme in Python objektorientiert schreiben.• im Team gemeinsam an einem Softwareprojekt zur Datenauswertung arbeiten.• Code in puncto Energie- und Speichereffizienz beurteilen.• Elektrische Schaltungen designen und dabei die Reparierbarkeit, Lebensdauer, Zugänglichkeit und Recycling berücksichtigen.• bestehende Schaltungen grundlegend auf wichtige Richtlinien, wie RoHS und REACH prüfen.• die Lebensdauer und Schadstoffemission von elektrischen Bauelementen für einen definierten Anwendungszweck vergleichen und Unterschiede argumentieren.• Schaltungen auf Schwachstellen in Hinsicht auf die Lebensdauer prüfen.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Objektorientierte Programmierung mit Python<ul style="list-style-type: none">o Grundlagen der Programmiersprache Pythono Einführung in die Objektorientierungo Effiziente Programmierung<ul style="list-style-type: none">▪ Laufzeitoptimiert▪ Speicher- und Energieeffizienz▪ Batteriebetrieb bei µCo Auswertung (großer) Datenmengen• Design reparierbarer Schaltungen• Lebensdauer von Bauelementen vs. tatsächliche Nutzungsdauer von Elektronik• Ressourcenoptimierte Dimensionierung von Elektronik• Klassisches Recycling von alten Schaltungen (Kreislaufwirtschaft), Cicular Economy• Schadstoffemission während der Lebensdauer von Elektronik• Energieeffiziente Elektronik• Energieverbrauch durch Datenströme• Bestehende Regeln wie RoHS, WEEE, EuP, REACH und Batterierichtlinie<ul style="list-style-type: none">o Wünschenswerte Regeln, Einfluss heutiger Regeln auf Umweltbilanz Beispiel HDMI• Besitz vs. Sharing					

4	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit begleitenden Übungen • Praktikum 														
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen, Elektrotechnik I und II, Ingenieurmathematik														
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine														
7	Prüfungsformen benotete mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) Prüfungssprache: Deutsch														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • bestandene Modulprüfung • bestandenenes Praktikum (be/nb) 														
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</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>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Pflichtmodul
Studiengang	Status														
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul														
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul														
Mechatronik_BPO20XX	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 zum Semesterbeginn bekanntgegeben														

Nachrichtentechnik II / Computernetze

Modulname		Nachrichtentechnik II / Computernetze				
Modulname englisch		Communications Engineering II and Computer Networks				
Modulverantwortliche/r		hrw\lothar.kempen				
Dozent/in		Prof. Dr. sc. Lothar Kempen				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
SN II	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	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 <ul style="list-style-type: none">Die Studierenden haben die Fähigkeit, eine Nachrichtenübertragung informationstheoretisch zu analysieren.Die Studierenden können einfache fehlererkennende und -korrigierende Codes auswählen und einsetzen.Die Studierenden kennen den Aufbau und die Struktur des Internets sowie die Funktion der einzelnen Netzwerkschichten.Die Studierenden kennen die technischen Anforderungen der Datenübertragung in verschiedenen Anwendungen und können entsprechende Protokolle auswählen und verwenden.Die Studierenden können den Aufbau moderner Bussysteme im KFZ unterscheiden und beschreiben sowie Methoden der KFZ-Diagnose beschreiben.Die Studierenden kennen die Eigenschaften verschiedener etablierter lokaler und Feldbussysteme und können diese nach Anwendung auswählen.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">Übertragungsschichtenmodelle (OSI)Busstrukturen und ÜbertragungsstandardsHierarchien und PriorisierungInformationsübertragung über verteilte autarke SystemeTiming und EchtzeitfähigkeitInterkommunikation und Bussysteme im Kraftfahrzeug (CAN, LIN, MOST, Byteflight, Flexray)Bussysteme für Anwendungen in Industrie und spezielle Anwendungen; aktuelle Entwicklungen					
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Basisstudium					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					

7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) 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>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</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>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	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, Freistrahlexperimente• 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> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO20XX	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										

Photonik und Laseranalytik

Modulname		Photonik und Laseranalytik				
Modulname englisch		Photonics and Laser Analytics				
Modulverantwortliche/r		hrw\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	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Praktikum: 1 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Praktikum	max. 15	
	Vorlesung mit integrierter 3 SWS			Vorlesung mit integrierter	max. 150	
	Übung:			Übung	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 Diffraction zu berechnenkennen 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 BauformenPartikelgrößen- und KonzentrationsmessungGrundlagen der FaseroptikLDA, PDAInterferometrieDiffraction und HolografieLaserspektroskopie, InfrarotspektroskopieRefraktometrische MessungOptische 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-III, Physik I und II					
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> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO20XX	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										

Programmieren von Industrierobotern

Modulname		Programmieren von Industrierobotern			
Modulname englisch		Programming of industrial robots			
Modulverantwortliche/r		hrw\stefanie.voelker			
Dozent/in		Stefanie Sell			
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%) Seminararbeit (60%) Prüfungssprache: Deutsch 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><tr><th>Studiengang</th><th>Status</th></tr><tr><td>Angewandte Informatik_BPO2017</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Angewandte Informatik_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Maschinenbau_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr><tr><td>Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr></table>		Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul	Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
Studiengang	Status																																	
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																																	
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																																	
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul																																	
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul																																	
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Wahlmodul																																	
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul																																	
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																																	
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul																																	
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																																	
Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul																																	
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																																	
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul																																	
Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul																																	
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																																	
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	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-Verlag2. DIN EN ISO 10218-1. Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen (2012)3. Stark, Georg (2009). Robotik mit Matlab. München: Carl Hanser Verlag |
|--|

Projektarbeit Fahrzeugelektronik und -sensorik

Modulname		Projektarbeit Fahrzeugelektronik und -sensorik			
Modulname englisch		Project work automotive electronics I			
Modulverantwortliche/r		hrw\klaus.thelen			
Dozent/in		Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen, Prof. Dr.-Ing. Kerstin Siebert			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PA FE II	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS		Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können spezielle Eigenschaften und Anforderungen von Elektroniksystemen und deren Einsatzrahmenbedingungen in Fahrzeugen bewerten und grundlegende Aufbauformen elektronischer Fahrzeugkomponenten dementsprechend auslegen; • können aus den technischen Anforderungen entsprechende Forschungsfragen ableiten und konkret definieren • sind in der Lage, die wichtigsten Sensoren und Aktoren mit ihren spezifischen Charakteristiken auszuwählen und zu dimensionieren; • sind in der Lage, einfache Fahrzeugelektronische Komponenten unter branchespezifischen Randbedingungen zu entwickeln und die damit verbundenen Entwicklungs- und Qualitätssicherungsprozesse (Fahrzeugnormen) anzuwenden; • sind in der Lage, aus den weit gesetzten Anforderungen konkrete Forschungsfragen zu definieren und diese anhand von Forschungsmethoden zu lösen; • ordnen die fachlichen Erkenntnisse in den Projektkontext ein und reflektieren die Richtigkeit fachlicher und praxisrelevanter Aussagen. • sind in der Lage, in Entwicklungsteams, wertschätzend, ziel- und lösungsorientiert mit anderen zu agieren und zu kommunizieren • können die Anforderungen eines Entwicklungsprojektes hinsichtlich Kosten, Zeit und Qualität für ein einfaches Projekt zielgerichtet umsetzen. • können Projektergebnisse in angemessener Weise präsentieren Förderung der Persönlichkeitskompetenzen: Leistungsbereitschaft, Ergebnisorientierung, Verantwortungsbewusstsein und Zuverlässigkeit. Förderung der Team-, Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit.				
3	Inhalte Anwendungsgebiete und Einsatzfelder der Fahrzeugelektronik; Grundlegende Methoden für die Entwicklung von Elektronik in Fahrzeugen: Anwendung herkömmlicher Entwicklungsprozesse (z.B. V-Modell) oder agiler Methoden (z.B. Scrum) Hauptbestandteile elektronischer Baugruppen und Applikationen im Fahrzeug:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Typische Schaltungskomponenten im KFZ • Hardware-Design-Richtlinien, Leiterplattendesign • elektromagnetische Verträglichkeit • eingebettete Systeme, Mikrocontroller • Übersicht KFZ-typischer Sensoren und Aktoren • Funktion und Struktur von Energiebordnetzen <p>Anwendung zielgerichteter Entwicklungs-, Produktions- und Testprozesse der Elektronik-Komponenten.</p> <p>Projekt- und Qualitätsmanagement, betriebswirtschaftliche Aspekte, sowie der Umgang mit KFZ-typischen Normen und Datenblättern.</p>														
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung zur Vermittlung der fachlichen Grundlagen</p> <p>Durchführung eines Entwicklungsprojekts unter modellhaft dargestellten Rahmenbedingungen der KFZ-Industrie in Projektgruppen.</p>														
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Das Modul baut darauf auf, dass die Inhalte der folgenden Themenfelder beherrscht werden: Ingenieurmathematik I und II, Elektrotechnik I und II, C-Programmierung, Mikrocontrollertechnik, Bauelemente, Grundlagen Mess- und Sensortechnik. Vorteilhaft aber nicht zwingend sind zudem Kenntnisse der Werkstoffkunde der Mechatronik und Elektrotechnik, Physik I, Grundlagen des Qualitätsmanagements und der funktionalen Sicherheit.</p>														
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>														
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Entwurf (100%) Prüfungssprache: Deutsch (Gruppenarbeit: Präsentation von technischem Konzept, von Musterständen und Prototypen, finale Ergebnispräsentation. Die genaue Berechnung der Note wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben)</p>														
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>														
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</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>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
Studiengang	Status														
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul														
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul														
Mechatronik_BPO20XX	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	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Reif, Konrad : „Automobilelektronik, eine Einführung für Ingenieure“ Vieweg+Teubner Verlag Kai Borgeest, Elektronik in der Fahrzeugtechnik, Hardware, Software, Systeme und Projektmanagement, Vieweg Verlag
-----------	--

Prozess- und Umweltmesstechnik

Modulname		Prozess- und Umweltmesstechnik			
Modulname englisch		Process and Environmental Measurement Technology			
Modulverantwortliche/r		hrw\andreas.hennig			
Dozent/in		Hennig, Andreas			
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 Periodendauermesstechnik• Spektralanalyse• Messen von Prozessgrößen• Schnittstellen zur Messdatenübertragung Vertiefung der Kenntnisse zum Einsatz von LabView oder MatLab bei der Messsignalaufbereitung• Aufbereitung und Bewertung von Messdaten• Gerätekennzeichnungen				
4	Lehrformen Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen durch praktische Anwendung in einem Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Elektrotechnik I und II, Mess- und Sensortechnik I				
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> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
Studiengang	Status										
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO20XX	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										

Summer School on Sustainability (English)

Module Title		Summer School zum Thema Nachhaltigkeit				
Module Title in English		Summer School on Sustainability				
Module Leader		hrw\francois.deuber				
Teaching Staff		various lecturers				
Courselanguage/		English				
Code		Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
		180 h	6	as of 4th semester	Every Summer semester	1 semester
1	Type of Course Field Trip: 4 h/week Group Project: 6 h/week Lecture: 2 h/week		Scheduled Learning 12 h/week (= 180 h)		Independent Study	Approx. Number of Participants Field Trip 15 Group Project Lecture max. 150 bzw. 120
2	Learning Outcomes / Competences At the end of the course, students will have the ability to <ul style="list-style-type: none">Analyze complex sustainability challenges through interdisciplinary approaches and critical thinking.Collaborate effectively in diverse teams, utilizing their understanding of team dynamics and roles.Develop practical solutions for real-world sustainability projects in partnership with public and commercial entities.Communicate ideas and findings clearly and persuasively in both written and oral formats, considering intercultural perspectives.Reflect on their learning experiences and the impact of intercultural collaboration on project outcomes.					
3	Contents The participating universities (HRW, Hochschule Harz, Iowa State, Wayne State) take turns hosting the attendance phase (2 weeks in summer) of the Summer School in a four-year rotation. The specific design of the summer school is determined each year by the respective hosting university and is subject to change. Certain elements are always part of the concept: <ul style="list-style-type: none">Dealing with the concept of sustainability in its full breadth.Raising awareness of intercultural differences and introducing how to deal with them.Work on specific sustainability projects in small groups. Ideally, these projects take place in collaboration with partners.Develop conceptual solutions and possible alternative courses of action.Presentation of the results of such work in front of a larger audience.Conducting field trips to gain a better understanding of the relevant subject in relation to					

	sustainability.																		
4	Teaching Methods Different learning methods will be part of the course: <ul style="list-style-type: none"> • Excursions • Practical project work • Work in international teams • Lectures 																		
5	Content-Related Module Prerequisites Students should have successfully passed the first semesters of study. Students should be sufficiently proficient in English to actively participate in project work in English																		
6	Formal Module Prerequisites Successful application and selection process by the Summer School team																		
7	Type of Exams group presentation, portfolio - no grade																		
8	Prerequisite for the Granting of Credits <ul style="list-style-type: none"> • active participation in the online phase • active participation in the onsite phase (approx. 14 days on site at the respective partner universities) 																		
9	This Module Appears in: <table> <thead> <tr> <th>Course of Studies</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Finanzwirtschaft und Management</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19</td><td>Elective Module</td></tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und</td><td>Elective</td></tr> </tbody> </table>	Course of Studies	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elective Module	Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module	Angewandte Informatik_BPO2024	Elective Module	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	Elective Module	Betriebswirtschaftslehre - Finanzwirtschaft und Management	Elective Module	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25	Elective Module	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Elective Module	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und	Elective
Course of Studies	Status																		
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elective Module																		
Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module																		
Angewandte Informatik_BPO2024	Elective Module																		
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	Elective Module																		
Betriebswirtschaftslehre - Finanzwirtschaft und Management	Elective Module																		
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25	Elective Module																		
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Elective Module																		
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und	Elective																		

Logistik_WS2018/19	Module
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25	Elective Module
BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Elective Module
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Elective Module
E-Commerce_BPO 2023	Elective Module
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Elective Module
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Elective Module
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Elective Module
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Elective Module
Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Elective Module
Energieinformatik_BPO2017	Elective Module
Energieinformatik_BPO2024	Elective Module
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Elective Module
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Elective Module
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Elective Module
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Elective Module
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_SoSe2025	Elective Module
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Elective Module
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Elective Module
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Elective Module

	Maschinenbau_BPO2025	Elective Module
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module
	Mechatronik_BPO20XX	Elective Module
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Elective Module
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Elective Module
	Sicherheitstechnik_BPO2014	Elective Module
	Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	Elective Module
	Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Elective Module
	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Elective Module
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Elective Module
	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Elective Module
10	Weighting of Grade in Relationship to Final Grade	

	Credits are recognized, but not relevant for the final grade
11	<p>Additional Information / Literature</p> <p>Summer School 2025 - Implementing sustainability</p> <p>We are excited to invite students from all disciplines to our summer school on sustainability, taking place online and in the vibrant metropolitan Ruhr Region in the west of Germany in summer 2025.</p> <p>From the German Bundesliga to the charging infrastructure for e-cars to global deposit return strategies, from the local implementation of circular economy in the northern Ruhr region to a major sports event such as the Student Olympics: sustainability and its implementation is a concern for stakeholders in all areas that must be addressed.</p> <p>The students of the International Summer School on Sustainability 2025 at the Ruhr West University of Applied Sciences (HRW) in Mülheim, Germany will work together with project partners such as Bayer 04 Leverkusen, the recycling expert Tomra or the organizing committee of the Rhine-Ruhr-Games 2025 in small project groups on concrete tasks from the real everyday life of the project partners.</p> <p>The students' interdisciplinary nature and the different backgrounds of the participating universities from Germany (HRW and Harz University of Applied Sciences) and the USA (Wayne State University and Iowa State University) guarantee a diverse perspective on the task at hand. This will undoubtedly result in exciting and valuable assignments.</p> <p>Students will gain a wide range of valuable skills during the summer school. The program covers a range of essential skills, including working in a team, navigating cultural differences, and planning, implementing and presenting a project. On the other hand, they will gain a detailed insight into sustainability and its implementation in everyday business life, as well as the specific business nature of the project partners. Each project team is accompanied by two lecturers from the participating universities, who provide expert input and guidance.</p> <p>The summer school begins with an online phase from May to July 2025. During this phase, students will choose and get to know their project, carry out initial research and draw up a plan for the concrete work on the project in the second phase. In the first phase, students will receive specialist input in joint online sessions on topics such as sustainability, intercultural issues and project management.</p> <p>The second phase will take place on site at the HRW in Mülheim from August 2 to 15. In this phase, students work on their projects in groups and present the results to all partners at the end. They also take part in an exciting program of visits, excursions and company tours.</p> <p>https://www.hochschule-ruhr-west.de/studium/internationales/partnerhochschulen-projekte/transatlantic-summer-school-on-sustainability</p>

Praxissemester

Praxissemester

Modulname		Praxissemester				
Modulname englisch		Internship				
Modulverantwortliche/r		hrw\lothar.kempen				
Dozent/in		alle Lehrende möglich				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
Praxis	750 h	25	ab dem 6. Semester	jedes Semester	Vollzeitliches Praktikum: 19 Wochen Vollzeitliches Praktikum: 19 Wochen	
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
				Gesamt: 750 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none">das im Studium erlernte Fachwissen auf eine konkrete Aufgabenstellung problemorientiert anzuwenden.an praktischen, ingenieurnahen Themen im Team mitzuarbeiten und ihre Erfahrungen und Ergebnisse angemessen und nachvollziehbar zu dokumentieren.die gemachten Erfahrungen zu reflektieren.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der ElektrotechnikInhalte werden vom jeweiligen Projektanbieter vorgegeben <u>Die Studierenden des praxisintegrierten Studiengangs</u> <ul style="list-style-type: none">bearbeiten eine individuell mit Vertretern des Kooperationsunternehmens und Betreuern an der Hochschule abgestimmte Problemstellung.führen wegen des erweiterten Zeitrahmens der Unternehmenspraxis (im Zusammenhang mit den Praxiszeiten in den vorhergehenden Semestern) eigenständig Arbeiten an komplexeren ingenieurspezifischen Fragestellungen durch.					
4	Lehrformen Industrienahes Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Prüfungen der ersten beiden Semester und mindestens 100 Credits					
7	Prüfungsformen Praxissemesterbericht					

	(siehe inhaltlich verbundenes Modul 'Praxisseminar' mit separater Creditvergabe)						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Teilnahme am Praxissemester und bestandene Modulprüfung (be/nb)						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Praxissemester</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Praxissemester</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Praxissemester	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Praxissemester
Studiengang	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Praxissemester						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Praxissemester						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote						
11	Sonstige Informationen / Literatur Informationen im Moodle Studiengangsforum						

Praxisseminar

Modulname		Praxisseminar				
Modulname englisch		Seminar				
Modulverantwortliche/r		hrw\lothar.kempen				
Dozent/in		alle Lehrende möglich				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer		Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
Praxis		60 h	2	7. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
				Gesamt: 60 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, die Themen, Methodik und Ergebnisse ihres Praxissemesters anschaulich zu präsentieren und die Inhalte in einer technischen Diskussion zu vertreten.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Darstellung von Methodik, Konzepten und Ergebnissen des Praxissemesters• Betrachtung und Beurteilung der erzielten Ergebnisse• Dokumentation des Anwendungsbezugs der Tätigkeit im Praxissemester• Empfehlung für anschließende Vorgehensweise• Führen einer technischen Diskussion; Beantwortung kritischer Fragen					
4	Lehrformen Dozentenbetreuung auf Anfrage					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Prüfungen der ersten beiden Semester und mindestens 100 Credits					
7	Prüfungsformen Praxisseminar (siehe inhaltlich verbundenes Modul 'Praxissemester' mit separater Creditvergabe)					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandenes Praxisseminar (be/nb)					
9	Verwendung des Moduls in:					

	<table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Praxissemester</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Praxissemester</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Praxissemester	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Praxissemester
Studiengang	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Praxissemester						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Praxissemester						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote						
11	Sonstige Informationen / Literatur Informationen im Moodle Studiengangsforum						

Bachelorarbeit

Bachelorarbeit

Modulname		Bachelorarbeit			
Modulname englisch		Bachelor's Thesis			
Modulverantwortliche/r		hrw\lothar.kempen			
Dozent/in		Alle Lehrenden des Institutes Mess- und Sensortechnik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
THESIS	360 h	12	7. Semester	jedes Semester	Bachelorarbeit: 12 Wochen
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
				Gesamt: 360 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig ingenieurwissenschaftlich 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 Elektrotechnik • Inhalte werden vom jeweiligen Projektanbieter in Absprache mit dem betreuenden Lehrenden vorgegeben 				
4	Lehrformen Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch Lehrende				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Modulprüfungen und mindestens 150 Credits				
7	Prüfungsformen Bachelorarbeit (siehe inhaltlich verbundenes Modul 'Bachelorarbeit (Kolloquium)' mit separater Creditvergabe)				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Bachelorarbeit				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Bachelorarbeit</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Bachelorarbeit</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Bachelorarbeit	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Bachelorarbeit
Studiengang	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Bachelorarbeit						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_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 'MST Styleguide für die Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten' im Moodle Studiengangsforum						

Bachelorarbeit (Kolloquium)

Modulname		Bachelorarbeit (Kolloquium)			
Modulname englisch		Colloquium			
Modulverantwortliche/r		hrw\lothar.kempen			
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 Gesamt: 90 h	geplante Gruppengröße
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, die Methodik und die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit (Thesis) anschaulich zu präsentieren und die Arbeit in einer wissenschaftlichen Diskussion zu vertreten.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Darstellung von Methodik, Konzepten und Ergebnissen der Bachelorarbeit• Betrachtung und Beurteilung der erzielten Ergebnisse• Empfehlung für anschließende Vorgehensweise• Führen einer technischen Diskussion; Beantwortung kritischer Fragen				
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) (siehe inhaltlich verbundenes Modul 'Bachelorarbeit' mit separater Creditvergabe)				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024</td><td>Bachelorarbeit</td></tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td><td>Bachelorarbeit</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Bachelorarbeit	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Bachelorarbeit
Studiengang	Status						
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Bachelorarbeit						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_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						