



HOCHSCHULE RUHR WEST
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Systemtechnik

Modulhandbuch

Master of Science (M.Sc.)

MPO 2017 (Für Studierende ab WS 2017/18)

08.01.2019

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule 1. Semester	5
Mathematik.....	5
Systemtheorie.....	7
Pflichtmodule 2. Semester	9
Ethik und Karriere im Engineering.....	9
Wissenschaftliche Simulation.....	12
Wahlmodule	14
Automatisierungstechnik.....	14
CFD - Computational Fluid Dynamics (English).....	16
Elektrodynamik.....	18
Elektronik.....	20
Funktionale Sicherheit im Engineering.....	22
Hochfrequenztechnik und Elektromagnetische Verträglichkeit.....	25
Höhere Fluidodynamik.....	27
Medizintechnik.....	29
Numerische Methoden und Anwendungen.....	31
Projektarbeit Elektrotechnik.....	33
Projektarbeit Mechatronik.....	35
Projektarbeit Sicherheitstechnik 1.....	37
Projektarbeit Sicherheitstechnik 2.....	39
Regelungstechnik.....	41
Simulations- und Trainingssysteme SIMIT.....	43
Smart Structures und Kommunikationsnetze.....	45
Systemidentifikation.....	47
System-Zuverlässigkeit.....	49
Theoretische Mechanik.....	51
Masterarbeit	53
Masterarbeit.....	53
Masterarbeit (Kolloquium).....	55

Curriculare Übersicht

Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
1	M0400010	Mathematik		6	4
1	M0400020	Systemtheorie		6	4
1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	6	
1	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	6	
1	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	6	
				30	8
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
2	S-EKE	Ethik und Karriere im Engineering		6	4
2	M0400030	Wissenschaftliche Simulation		6	4
2	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	6	
2	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	6	
2	Wahlmodul 6	Wahlmodul 6	Wahlmodul 6	6	
				30	8
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
3	M0400	Masterarbeit		28	
3	M0400	Masterarbeit (Kolloquium)		2	
				30	
Summe Gesamtstudium				90	16

Pflichtmodule 1. Semester

Mathematik

Modulname		Mathematik				
Modulname englisch		Mathematics				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Vorloeper				
Dozent/in		Prof. Dr. Jürgen Vorloeper				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M0400010	180 h	6	1. 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 <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können mathematische Werkzeuge auf konkrete Probleme aus physikalisch-technischen Anwendungen einsetzen und die Einsatzgrenzen bewerten. Die Studierenden können alleine und im Team mathematische Werkzeuge auf Basis grundlegender Konzepte herleiten. Die Studierenden verstehen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften den Anwendungsbezug von mathematischen Methoden und Verfahren und können diese problembezogen anwenden. Die Studierenden kommunizieren alleine und im Team ihre Arbeitsergebnisse fachgerecht, unter Verwendung mathematischer und technischer Terminologie. 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Spektraltheorie: Eigenwerte und Eigenvektoren, Orthogonalprojektion, Diagonalisierung Vektoranalysis: Gradient, Divergenz und Rotation von Vektorfeldern, Sätze von Gauß und Stokes Approximation: Interpolation, Splines, Extrapolation, lineare und nichtlineare Regression Stochastik: Statistik, Zufallsvariablen, Verteilungsmodelle, einfache Schätzer 					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits					

	<ul style="list-style-type: none"> • bestandene Modulprüfung 						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	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	Sonstige Informationen / Literatur						

Systemtheorie

Modulname		Systemtheorie			
Modulname englisch		System Theory			
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
M0400020	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich	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 <ul style="list-style-type: none"> • Studierende bewerten systemtheoretische Methoden zur Beschreibung und Analyse dynamischer Systeme, sowie Anwendung derselben Berechnungsverfahren für unterschiedliche Energie- und Informationsdomäne. • Studierende adaptieren moderne Signal- und Informationsverarbeitungsmethoden an jeweiligen Anwendungen. • Studierende können moderne CAE-Tools für Steuer-, Regel- und Diagnosesysteme anwenden. • Studierende sind in der Lage, Steuer-, Regel- und Diagnosesysteme zu entwerfen, zu analysieren und zu optimieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung signalverarbeitender physikalischer und technischer Systeme • Analyse linearer zeitinvarianter mehrdimensionaler kontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme im Zeitbereich, im Frequenzbereich, in der komplexen Ebene und im Zustandsraum, Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit • Zustandsschätzung, Zustandsregelung und Diagnose mehrdimensionaler Systeme • Analyse von allgemeineren Systemen: mehrdimensionale zeitvariante Systeme, nichtlineare Systeme, autonome Systeme, Gleichgewichtszustand, Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit • Auslegung robuster und adaptiver Systeme, • Anwendung moderner Analyse- und Designtools (Matlab und Toolboxen, dSpace) 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Benotete Prüfung, schriftlich oder mündlich				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				

	Bestandene Prüfung				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Systemtechnik_MPO 2017	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> <ul style="list-style-type: none"> · Girod, B.; Rabestein, R.; Stenger, A.: Einführung in die Systemtheorie, 4. Auflage, Teubner, 2007, ISBN 978-3-8351-0176-0 · http://www.eit.hs-karlsruhe.de/mesysto/quicklink/startseite.html · Systemtheorie, Wintersemester 2012/2013, Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen, Institut für Mess-, Regel- und Mikrotechnik, Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Informatik, Universität Ulm · Skript zur Vorlesung “Systemtheorie und Regelungstechnik 1” an der Universität Freiburg, Moritz Diehl, 19. August 2014f · Lunze, J: „Regelungstechnik 1“, 8. Aufl., Springer, 2010, Web Site: http://www.esr.ruhr-uni-bochum.de. · Lunze, J: „Regelungstechnik 2“, 3. Aufl., Springer, 2005., Web Site: http://www.esr.ruhr-uni-bochum.de 				

Pflichtmodule 2. Semester

Ethik und Karriere im Engineering

Modulname		Ethik und Karriere im Engineering			
Modulname englisch		Engineering Ethics & Engineering Careers			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Uwe Kay Rakowsky, LBA			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-EKE	180 h	6	ab dem 2. Semester	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung	max. 150 bzw. 120
				Seminar	15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Lehrveranstaltung zur Ethik im Engineering				
	<ul style="list-style-type: none"> • stärkt die analytischen, logischen und argumentativen Fähigkeiten der Studierenden, • schärft die Urteilskraft der Studierenden, • fördert die methodischen Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens, • fördert die Moderations- und Präsentationskompetenzen, • fördert die Entscheidungsfähigkeit in kritischen Situationen des nicht-akademischen oder wissenschaftlichen Berufslebens. 				
	Die Lehrveranstaltung zur Karriere im Engineering				
	<ul style="list-style-type: none"> • stärkt die analytischen, logischen und argumentativen Fähigkeiten der Studierenden, • vermittelt einen erweiterten Einblick in das Berufsleben jenseits von fachlichen, • fördert die Reflexion der eigenen Ziele, Stärken und Kompetenzen, • fördert die Entscheidungsfähigkeit in Bezug auf die eigene Zukunft im nicht-akademischen oder wissenschaftlichen Berufsleben nach dem Master-Abschluss. 				
	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> • können Grundbenennungen der Ethik in systematische Zusammenhänge einordnen, • können unterschiedliche Verhaltenskodizes unter verschiedenen Aspekten diskutieren, • können Entscheidungen in kritischen Situationen rational begründen, • erkennen den Zusammenhang von Rechtsnormen und moralischen Normen und können ihn an aktuellen technischen und gesellschaftlichen Entwicklungen aufzeigen, • unterscheiden die verschiedenen Annahmen über die Grundlagen ethischen Handelns und können sie gegeneinander abwägen; • kennen die Grundlagen des Networking, • können einen persönlichen Entwicklungsplan erstellen und in einem Interview verteidigen. 				
3	Inhalte				
	Ethik im Engineering				

	<ul style="list-style-type: none"> • Ethik, angewandte Ethik, Ethik der Technik, Ethik im Engineering – Terminologie und allgemeine Grundsätze • Verhaltenskodizes im Engineering: VDI, IEEE und anderer Organisationen • Verantwortung im Beruf • Das Prinzip der Nachhaltigkeit • Sicherheit versus Risiko, dessen Akzeptanz und Aversion • Whistleblowing – Eigenschaften, Dilemma, Missbrauch • Ethik im Engineering in der Gegenwart: autonome und intelligente Systeme • Ethik im Engineering in der Zukunft: Roboter-Philosophie und -Ethik, Entwurf künstlicher Intelligenzen • Fallstudien <p>Karriere im Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfahrung, technischer Fortschritt und Fortbildung • Regelkonformität (Compliance) versus Netzwerke aufbauen und pflegen • Wechsel des Arbeitgebers • Aufstieg aus dem Engineering in Führungspositionen • Persönlicher Entwicklungsplan – Ziele, Stärken, Kompetenzen, Qualifizierungen, Positionierung; nächste Schritte, Prioritäten, Analyse von Chancen, alternative Pläne 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Seminar</p>				
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>				
7	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (62 %, 60 Minuten) • Ausarbeitung (38 %) • Präsentation (bestanden oder nicht bestanden) • Alle Teilprüfungen müssen bestanden sein, damit die Modulprüfung bestanden ist. • Die Gesamtnote errechnet sich aus den Teilnoten und deren o. a. Anteile. 				
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung • Präsentation (bestanden oder nicht bestanden) 				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Systemtechnik_MPO 2017	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	Sonstige Informationen / Literatur
-----------	---

	In den Präsentationen sind jeweils Referenzen angegeben.
--	--

Wissenschaftliche Simulation

Modulname		Wissenschaftliche Simulation			
Modulname englisch		Scientific Simulation			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.rer.nat. Miriam Primbs			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M0400030	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> • kennen die mathematischen Hintergründe moderner Simulationswerkzeuge. • wenden Programme als Simulationswerkzeuge praktisch an. • entwickeln auf Basis der mathematischen Hintergründe moderner Simulationswerkzeuge, insb. der Finite Elemente Methode (FEM), Modelle für technische Systeme. • implementieren numerische Werkzeuge zur Analyse technischer Systeme. • überprüfen die Ergebnisse numerischer Werkzeuge auf Plausibilität. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Finite Elemente und Analyse – Verfahren zur numerischen Lösung physikalisch technischer Modelle (FEM) • Mehrkörpersimulation (MKS) • Methoden wissenschaftlichen Rechnens (Computational Methods) • Methoden wissenschaftlicher Visualisierung (Scientific Visualization) • Lineare Löser 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Benotete Projektarbeit (100%) 				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • bestandene Projektarbeit (100 %) 				

<p>9</p>	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Produktionsmanagement_MPO2014</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Technisches Produktionsmanagement_MPO2014 MPO 2016</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Produktionsmanagement_MPO2014	Wahlpflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul	Technisches Produktionsmanagement_MPO2014 MPO 2016	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status										
Produktionsmanagement_MPO2014	Wahlpflichtmodul										
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul										
Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul										
Technisches Produktionsmanagement_MPO2014 MPO 2016	Wahlpflichtmodul										
<p>10</p>	<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>										
<p>11</p>	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Das Modul Wissenschaftliche Simulation ist in dem Studiengang Technisches Produktionsmanagement in den Wahlpflichtkatalogen „Produktionstechnik“ und „Service /Instandhaltung“ in dem Themenfeld „Technik“ wählbar.</p>										

Wahlmodule

Automatisierungstechnik

Modulname		Automatisierungstechnik			
Modulname englisch		Automation Engineering			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Kourosch Kolahi			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. habil. Kourosch Kolahi			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M0400110	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 3 SWS Vorlesung: 1 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Vorlesung max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können ereignisdiskrete Prozesse mathematisch beschreiben, analysieren und gezielt beeinflussen, • verstehen den grundsätzlichen Aufbau von Kommunikationssystemen in der Feldebene und können Vor- und Nachteile auf dem Markt erhältlicher Feldbussysteme bewerten, • strukturieren komplexe Zusammenhänge selbständig. • bewerten die Methoden zur Beschreibung und Analyse automatisierungstechnischer Anlagen und Systeme, • können automatisierungstechnische Methoden und Werkzeugen anwenden, • wenden ereignisdiskrete Methoden industriell an. • können die theoretischen Kenntnisse aus den Bereichen Automatisierungstechnik in Projekten zur Anwendung bringen, • besitzen die Fähigkeit und Fertigkeit, Automatisierungssysteme zu entwerfen und zu implementieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung Verhalten ereignisdiskreter Systeme mit Automaten und Petri-Netze, • Analyse des Verhaltens ereignisdiskreter Systeme, • Steuerung ereignisdiskreter Systeme, • Entwurf ereignisdiskreter Steuerungen, • Werkzeuge zur Beschreibung ereignisdiskreter Prozesse (z. B. Stateflow), • Industrielle Kommunikation (z.B. Feldbussysteme), • Überblick über die verschiedenen Arten von Automatisierungsrechnern wie Prozessrechner, speicherprogrammierbare und numerische Steuerungen, • Zusammenwirken der verschiedenen Automatisierungsbausteine im Gesamtsystem, • Vertiefung und Anwendung ausgewählter Lehrinhalte in kleinen Projekten. 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Projektaufgaben				

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (20 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Praktikumsteilnahme • Bestandener Praktikumsbericht • Bestandene Prüfung 						
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur						

CFD - Computational Fluid Dynamics (English)

Module Title		CFD – Computational Fluid Dynamics – Simulation – Fluidodynamik (English)					
Module Title in English		CFD - Computational Fluid Dynamics					
Module Leader		Prof. Dr. Dinan Wang					
Teaching Staff		Prof. Dr. Dinan Wang					
Courselanguage/		English					
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered		Duration	
M0400130	180 h	6	2nd semester	Every Winter semester		1 semester	
1	Type of Course		Scheduled Learning		Independent Study	Approx. Number of Participants	
	Lecture:	2 h/week	4 h/week (= 60 h)		Total: 120 h	Lecture	max. 150 bzw. 120
	Practical	2 h/week				Practical	max. 15
	Course:					Course	
2	Learning Outcomes / Competences						
	<p>The students are able to understand the physical meaning of the general governing equation for transport problem so that they can simplify the equation for different scenarios based on the proper assumption.</p> <p>The students are able to apply the finite volume method to solve the 1D steady and transient fluid and heat transfer problems with MATLAB programming or other programming languages.</p> <p>The students are able to simulate the complicated 2D/3D CFD problems with software ANSYS Fluent and carry out the CFD simulation chain procedure.</p> <p>The students are able to evaluate the error sources of the CFD simulation results and the sensitivity of the influencing factors.</p> <p>The students are able to present their simulation results in both oral and written form. The students work on the project in a team so that they can improve their communication skills.</p>						
3	Contents						
	<p>Introduction to the CFD simulation: an interdisciplinary subject from physics, mathematics, and computer science.</p> <p>General governing partial differential equations for fluid dynamics and heat transfer problems.</p> <p>Finite Volume Method for simple 1D transport problems.</p> <p>Relevant numerical methods for solving 1D steady and transient problems with MATLAB programming or other programming languages.</p> <p>CFD simulation chain for solving 2D/3D problems with ANSYS FLUENT.</p> <p>Error sources of the CFD results.</p>						
4	Teaching Methods						
	Lecture with PC-Lab Practice, partially in seminar form.						
5	Content-Related Module Prerequisites						
	It would be recommended that the students have fundamental knowledge of fluid dynamics.						

6	Formal Module Prerequisites It would be recommended that the students have passed the Master Math exam.						
7	Type of Exams <ul style="list-style-type: none"> • Graded final project poster 50% • Graded final presentation and oral exam 50% 						
8	Prerequisite for the Granting of Credits Each exam form mentioned in 7 should reach 4.0 mark.						
9	This Module Appears in: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Course of Studies</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Elective Module</td> </tr> </tbody> </table>	Course of Studies	Status	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Elective Module	Systemtechnik_MPO 2017	Elective Module
Course of Studies	Status						
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Elective Module						
Systemtechnik_MPO 2017	Elective 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 Computational Methods for Fluid Dynamics (in English & German) Joel H. Ferziger, Milovan Peric Numerische Strömungsberechnung. Lecheler, Stefan CFD-Modellierung. Schwarze, Rüdiger						

Elektrodynamik

Modulname		Elektrodynamik			
Modulname englisch		Electrodynamics			
Modulverantwortliche/r		Prof.Dr.-Ing. Joerg Himmel			
Dozent/in		Prof. Dr. Jörg Himmel / Prof Dr. Klaus Thelen			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M0400050	180 h	6	1. 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 <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgaben zur Vektoranalysis ausführen • Studierende können Gleichungen der Vektoranalysis zur Beschreibung der Phänomene der Elektrostatik, Magnetostatik und Elektrodynamik anwenden • Studierende können Berechnungen elektrostatischer und magnetostatischer Felder durchführen • Studierende können Wechselwirkungen zwischen zeitveränderlichen elektrischen und magnetischen Feldern bestimmen • Studierende können für eine Aufgabenstellung in der Feldtheorie einen geeigneten Lösungsweg wählen • Studierende sind in der Lage Feldberechnungen in Materie durchzuführen • Studierende sind in der Lage in Gruppen theoretische Aufgaben durchzuführen und zu präsentieren 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Vektoranalysis • Einfaches System der Maxwell-Gleichungen • Elektrostatisches Feld • Grundzüge der Potenzialtheorie • Elektrisches Strömungsfeld • Magnetostatisches Feld • Kompliziertere Formen der Maxwell-Gleichungen • Zeitlich veränderliche elektromagnetische Felder • Skineffekt • Elektromagnetische Wellen 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen				

	Mündliche Prüfung (20 min.) (100%) Vortrag (20 min.) (0%)	Prüfungssprache: Deutsch Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Klausur oder mündliche Prüfung • Bestandene Studienleistung (aus den Übungen und/oder Gruppenarbeit) 							
9	Verwendung des Moduls in: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>		Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status							
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul							
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul							
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits							
11	Sonstige Informationen / Literatur Das Modul 'Elektrodynamik' kann als Wahlmodul genutzt werden sofern das Modul 'Fluidodynamik' als Pflichtmodul belegt wird. Alternativ zu Fluidodynamik, eher für Absolventen des Studiengangs Elektrotechnik. Literatur: [1] Nolting, W.: Grundkurs Theoretische Physik 3. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2004. [2] Greiner, W.: Klassische Elektrodynamik. Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a. M. Thun 1991. [3] Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik. Barth Verlagsgesellschaften, Leipzig 1993. [4] Phillipow, E.: Grundlagen der Elektrotechnik. Verlag Technik, Berlin 2000. [5] Wolff, I.: Grundlagen und Anwendungen der Maxwellschen Theorie (Band I und II). Verlagsbuchhandlung Dr. Wolff GmbH, Aachen 2007. [6] Küpfmüller, K.: Einführung in die theoretische Elektrotechnik. Springer-Verlag, Berlin 1973. [7] Brandt, S. u. H. D. Dahmen: Elektrodynamik. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2004. [8] Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2003. [9] Griffiths, J. D.: Introduction to Electrodynamics. Pearson Education Inc., San Francisco 2008. [10] Poppe, M.: Die Maxwell'sche Theorie. Für Ingenieure und Master-Studenten. Springer Vieweg Berlin Heidelberg 2015.							

Elektronik

Modulname		Elektronik			
Modulname englisch		Electronics			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Dirk Rueter			
Dozent/in		Prof. Dr. Dirk Rüter			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Elektronik und Leistungselektronik werden in vielen Bereichen der Signal- und Messtechnik, der Energieversorgung und der Energiewandlung eingesetzt (Erneuerbare Energien, Elektromobilität, Automatisierungs- und Antriebstechnik,...). Folgende Fähigkeiten werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden wählen Elektronische Komponenten für die einzelnen Anwendungen qualifiziert aus. • Entwurf und Planung von elektronische Schaltungen und Baugruppen, im Rechner und als Versuchsaufbau, vom Gleichstrombereich bis hin zu Hochfrequenz (< 1 GHz hier). • Die Studierenden berücksichtigen die relevanten - und sehr unterschiedlichen - Kriterien für Elektronik bei sehr leistungsschwachen Kleinsignalen (Messtechnik, Empfänger) und bei großen Signalen (Leistungselektronik, Sender). • Sie beschreiben elektronische und leistungselektronische Systemen über Simulationen im Zeitbereich und im Frequenzbereich, dabei erkennen und vermeiden Sie mittels simulierten Schaltungsentwurf und Bauteilauswahl kritische Betriebszuständen (Spannungsspitzen, Stromspitzen, Verlustleistung, Überhitzung, Störemission bzw. EMV, ...) • Die Studierenden dimensionieren für die Anwendung adäquat (d.h. Bauteile-Kosten, Kühlung, Schaltungsaufwand) z. B. den Störabstand, den Wirkungsgrad und Verlustleistungen. • Die Studierenden erkennen die Effekte von Kabeln und Leitungen für hochfrequente Signale und nutzen diese Effekte für die Anwendung vorteilhaft aus. • Soziale Kompetenzen werden insbesondere in Gruppenarbeit in Praktikumsgruppen vermittelt. 				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung baut auf einschlägigen Bachelormodulen auf (siehe unten unter 6. formale Teilnehmervoraussetzungen). Eine umfangreiche Einführung oder Wiederholung von basalen Grundlagen erfolgt hier nicht mehr.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulation von Elektronik und Leistungselektronik auf Bauteile-Ebene im Zeitbereich und im Frequenzbereich • Moderne Bauteile, Komponenten, Beschaltungen und Module für die Elektronik und Leistungselektronik, Schutzschaltungen • Anwendungsszenarien in der Messtechnik, Hochfrequenztechnik, Energietechnik (Erneuerbare 				

	<p>Energien), Elektromobilität bzw. Automobilelektronik, Antriebs- und Automatisierungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktischer Aufbau von Leistungswandlern und geeignete messtechnische Erfassung der relevanten (dynamischen) Betriebszustände, Filter und EMV • Entwurf und Aufbau von Hochfrequenz- oder Kleinstsignalschaltungen, Rauschverhalten, EMV • Aufbau- und Verbindungstechnik • Effekte für Impulssignale und Hochfrequenzsignale auf Kabeln und Leitungen • Mikrocontrollergestützte Ansteuerung von Leistungshalbleitern (z.B. PWM, Trapez-, oder Sinusoidalsteuerung) • Rauschen und Drift als limitierende Störungen für die Verarbeitung sehr leistungsschwacher Signale. Strategien für Optimierung des Störabstandes. 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung / Übung mit begleitendem Praktikum</p>				
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Bachelormodule: Elektrotechnik I und II, und Bauelemente und Grundsaltungen der Elektronik, und elektrische Antriebstechnik, oder äquivalente Vorstudienleistungen aus Vorstudium Bachelor.</p> <p>Der Stoff aus den Vormodulen sollte bei den Studierenden wirklich noch präsent sein, denn dieses Modul setzt das Wissen als selbstverständlich voraus und baut schnell darauf auf.</p>				
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p> <p>In größeren Gruppen (ca. ab 10 Teilnehmern) erfolgt stattdessen schriftliche Prüfung als Klausur (90 min.)</p>				
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Prüfung und bestandenes Praktikum</p>				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Studiengang</td> <td style="text-align: center;">Status</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Systemtechnik_MPO 2017</td> <td style="text-align: center;">Wahlmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status				
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul				
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>				
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Geeignete Literatur wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben</p>				

Funktionale Sicherheit im Engineering

Modulname		Funktionale Sicherheit im Engineering			
Modulname englisch		Functional Safety Engineering			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-FSE	180 h	6	1. 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	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Lehrveranstaltung zur funktionalen Sicherheit im Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitert die planerischen Fähigkeiten der Studierenden hinsichtlich der Entwicklung von sicherheitsrelevanten Komponenten und Systemen • stärkt die analytischen und logischen Fähigkeiten der Studierenden, • schärft die Urteilskraft der Studierenden, • fördert die methodischen Fähigkeiten zur wissenschaftlichen Analyse, Modellierung und Bewertung von sicherheitstechnischen Systemen • fördert die allgemeinen methodischen Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens, • fördert die Entscheidungsfähigkeit der Studierenden hinsichtlich der Auswahl geeigneter wissenschaftlicher Methoden zur Bewertung sicherheitskritischer Systeme. <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Fachkenntnisse zur Terminologie der funktionalen Sicherheit nach IEC 61508 (Grundnorm) und EN 62061 (Anwendungsnorm für den Bereich Maschinen) und können die Inhalte der Norm eigenständig erläutern, • kennen den gesamten Sicherheitslebenszyklus für die Entwicklung von sicherheitstechnischen Komponenten nach IEC 61508 und EN 62061 und können den gesamten Entwicklungszyklus in einzelne Phasen unterteilen und die notwendigen Entwicklungstätigkeiten definieren, • verfügen über Kenntnisse zur Auswahl einer geeigneten Sicherheitsarchitektur und können daraus ein geeignetes Sicherheitskonzept ableiten, • sind in der Lage Sicherheitsfunktionen unter Berücksichtigung der Anforderungen von IEC 61508 und EN 62061 zu definieren, auszulegen und zu bewerten, um Risiken mittels sicherheitsgerichteter Steuerungssysteme zu minimieren, • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung und kennen die wesentlichen Verfahren zur Bewertung der Ausfallwahrscheinlichkeiten von sicherheitsrelevanten Steuerungssystemen, • können für sicherheitsrelevante Steuerungssysteme die Kenngrößen PFD (Probability of dangerous Failure on Demand / IEC 61508) und PFH (Probability of dangerous Failure per Hour / IEC 61508 und EN 62061) berechnen sowie die Ergebnisse bewerten • besitzen die Fähigkeit, das Verhalten dynamischer sicherheitstechnischer Systeme mittels Petri-Netzen zu modellieren und simulieren, um daraus die Kenngrößen PFD und PFH abzuleiten, • sind in der Lage, sicherheitstechnische Systeme zu analysieren und für die Anwendung in Monte-Carlo-Simulationen zu modellieren, 				

	<ul style="list-style-type: none"> • können Monte-Carlo-Simulationen unter Berücksichtigung statistischer und deterministischer Verzögerungen anhand von Beispielen eigenständig durchführen, bewerten und dokumentieren, • sind in der Lage die erlernten Methoden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Sicherheitssysteme zu beurteilen. 				
3	<p>Inhalte</p> <p>Funktionale Sicherheit im Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Management der funktionalen Sicherheit und Betrachtung des gesamten Sicherheitslebenszyklus nach IEC 61508 / EN 62061 • Maßnahmen zur Vermeidung von systematischen Fehlern, Anforderungen an die systematische Sicherheitsintegrität nach IEC 61508 / EN 62061 • Maßnahmen zur Beherrschung von systematischen und zufälligen Fehlern • Anforderungen an die Sicherheitsarchitektur • Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung • Anforderungsrate, Berechnung der Kenngrößen PFD (IEC 61508) und PFH (IEC 61508 / EN 62061) • Theorie endlicher Automaten • Mathematische Darstellung und Modellierung von Petri-Netzen • Analyse von Petri-Netzen • Verwendung von Petri-Netzen zur Bestimmung der Kenngrößen PFH und PFD • Mathematische Grundlagen zur Monte-Carlo-Methode, Modellbildung • Durchführung von Monte-Carlo-Simulationen anhand von Beispielen • Anwendbarkeit der Simulationsmethoden, Bewertung der Ergebnisse 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung</p>				
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>				
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>				
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: left;">Studiengang</td> <td style="text-align: left;">Status</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status				
Systemtechnik_MPO 2017	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>				

IEC 61508 und EN 62061, ergänzende Literaturhinweise werden mit den Vorlesungsdokumenten zur Verfügung gestellt.

Hochfrequenztechnik und Elektromagnetische Verträglichkeit

Modulname		Hochfrequenztechnik und Elektromagnetische Verträglichkeit				
Modulname englisch		High Frequency Technology and Electromagnetic Compatibility				
Modulverantwortliche/r		Kerstin Siebert				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Kerstin Siebert, Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
M0400170	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Sommersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße	
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h		Vorlesung mit integrierter Übung: max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Hochfrequenztechnik vertraut.					
	<ul style="list-style-type: none"> • Sie wissen unter welchen Umständen eine Wellenausbreitung auf Leitungen berücksichtigt werden muss und können das Verhalten von Wellen auf Leitungen berechnen. • Sie kennen die Ursachen von Reflexionen und können deren Einfluss vorhersagen. • Sie verstehen den Einfluss des Leiterplattenlayouts auf die Signalintegrität. • Sie kennen die wichtigsten aktiven und passiven Komponenten der Hochfrequenztechnik und können diese geeignet dimensionieren. • Sie sind in der Lage, das Signalverhalten von Mehrportern zu berechnen und einfache hochfrequenztechnische Systeme auszulegen. • Die Studierenden kennen die wichtigsten hochfrequenztechnischen Messgeräte. 					
	Die Studierenden sind mit den Grundlagen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) vertraut.					
	<ul style="list-style-type: none"> • Sie sind mit den gesetzlichen Vorschriften zur EMV von elektronischen Komponenten (Störaussendung und Störfestigkeit) vertraut. • Sie kennen übliche Ursachen und Übertragungswege elektromagnetischer Störungen. • Sie sind in der Lage, Koppelmechanismen zu kategorisieren und zu beschreiben. • Sie sind in der Lage, geeignete Maßnahmen zu definieren, um sowohl leitungsgeführte, als auch feldgebundene Störungen zu reduzieren und dadurch die elektromagnetische Kompatibilität elektronischer Schaltungen zu verbessern. • Sie kennen die gängigen Prüfmethode zum Nachweis der EMV. 					
3	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"> • Wellen auf Leitungen (Wellenwiderstand, Dämpfung, Signalgeschwindigkeit, Reflexionsfaktor, Eingangsimpedanz, Impedanz-Transformation, Smith-Diagramm) • Lineare Mehrport (Streuparameter, passive reziproke Mehrport) • Passive Bauelemente der Hochfrequenztechnik • Aktive Komponenten der Hochfrequenztechnik • Grundlagen und Begriffe der EMV (Elementares EMV-Modell, äußere und innere EMV, Störfestigkeit und Störaussendung) • Natürliche und künstliche Quellen elektromagnetischer Störung • Ausbreitung von Störgrößen (Kopplungsarten, Antennen, Kopplung zwischen 					

	<p>Leitungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entkopplung von leitungsgeführten Störungen (Filter, Überspannungsbegrenzer, Sicherung) • Entkopplung von Feldgrößen (Schirmung) • Gängige Prüf- und Messmethoden zur Sicherung der EMV 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit integrierter Übung sowie praktische Arbeiten im Labor</p>				
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>sehr gute Kenntnisse der Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente, analoge Schaltungstechnik.</p>				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>				
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) Prüfungssprache: Deutsch</p>				
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandener Praktikumsbericht</p> <p>bestandene mündliche Prüfung</p>				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status				
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul				
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>				
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben</p>				

Höhere Fluiddynamik

Modulname		Höhere Fluiddynamik			
Modulname englisch		Fluidynamics			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer			
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M0400040	180 h	6	1. 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 <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die grundlegenden Gleichungen, um technische Strömungen zu beschreiben. Sie können Strömungen klassifizieren und die entsprechenden Gleichungen auf Problemstellungen aus der Strömungsmechanik anwenden. Die Studierenden nutzen und vertiefen ihre Kenntnisse der Vektoranalysis zur Beschreibung und Berechnung von Strömungen Die Studierenden wissen, welche Vereinfachungen sie bei der Berechnung von Strömungen machen dürfen, und können den Effekt dieser Vereinfachungen abschätzen. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> laminare / turbulente Strömungen Rohrströmungen Bilanzgleichungen (Energie / Impuls) Eulersche Bewegungsgleichung Navier-Stokes-Gleichungen Gasdynamik, Strömung kompressibler Fluide Ähnlichkeitsgesetze / Dimensionsanalyse Grenzflächenströmung 				
4	Lehrformen Vorlesung/Übung Studienarbeit (Seminararbeit oder Studienprojekt)				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlagen der Strömungslehre (z.B. aus dem Bachelor)				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> Benotete Klausur oder mündliche Prüfung (60%) Benotete Studienarbeit (40%) 				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				

	<ul style="list-style-type: none"> • bestandene Modulprüfung • bestandene Studienarbeit (Seminararbeit oder Studienprojekt) 						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Das Modul 'Fluiddynamik' kann als Wahlmodul genutzt werden, sofern das Modul 'Elektrodynamik' als Pflichtmodul belegt wird, sowie alternativ zur 'Elektrodynamik', insbesondere für Absolventen des Studiengangs Maschinenbau</p>						

Medizintechnik

Modulname		Medizintechnik			
Modulname englisch		Medical Engineering			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Frank Kreuder			
Dozent/in		Prof. Dr. Frank Kreuder			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M0400120	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 1 SWS Praktikum: 3 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 Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, Studierende im Team mit einem praktischen Problem zu konfrontieren. Dadurch lernen die Studierenden, interdisziplinär Problemlösungen zu erarbeiten und die gelernten theoretischen Grundlagen anzuwenden. Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen medizinischer Problemstellung und technischer Lösung für die exemplarisch vorgestellten Systeme und Komponenten. Sie beherrschen exemplarisch die Darstellung und Analyse von Biosignalen, Bild- und Volumendaten, Tensorfeldern und Vektorfeldern.				
3	Inhalte Die Veranstaltung gibt einen Überblick über den Einsatz und die Entwicklung von Komponenten und Systemen in der Medizintechnik. Die ausgewählten Themenbereiche geben einen Überblick z.B. über die Bereiche MRT, Grundprinzipien des Röntgens, Computertomographie, Biosignalverarbeitung, medizinische Bilddaten und Darstellung von skalaren Bild- und Volumendaten sowie Vektor- und Tensorfeldern. Die Studierenden bearbeiten ein aktuelles Themengebiet aus dem Bereich der Medizintechnik im Rahmen eines Projektes eigenständig.				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Projektaufgaben				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Benoteter Abschlussbericht 				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandener Abschlussbericht 				
9	Verwendung des Moduls in:				

	Studiengang	Status
	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul
	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur	
	Literatur:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Internetliteratur • 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 • Yang, Wõn-yõng: Signals and systems with MATLAB 	

Numerische Methoden und Anwendungen

Modulname		Numerische Methoden und Anwendungen			
Modulname englisch		Numerical Methods and Applications			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Vorloeper			
Dozent/in		Prof. Dr. Jürgen Vorloeper			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	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 <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können numerische Methoden alleine und im Team sachgerecht auf konkrete Probleme aus Technik und Naturwissenschaften anwenden sowie dazu erforderliche Daten erheben und Fachinformationen einholen, ggf. auch bei und mit externen Partnern in der Region. • Die Studierenden können numerische Verfahren mit modernen Softwaresystemen realisieren und die Qualität der Ergebnisse bewerten. • Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile unterschiedlicher numerischer Verfahren für verschiedene Anwendungsbereiche. • Die Studierenden kommunizieren ihre Arbeitsergebnisse fachgerecht, sowohl mündlich wie schriftlich und reflektieren im Nachgang den Prozess von der Problemanalyse hin zur Präsentation der Ergebnisse. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Datenerhebung und -aufbereitung, Fehleranalyse • Lineare und nichtlineare Gleichungssysteme und Simplexmethode • Interpolation, Extrapolation und numerische Integration • Numerische Verfahren für gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen • Optimierungsverfahren, Parameterschätzung • Numerische Simulationen an Hand konkreter Beispiele aus den Ingenieurwissenschaften unter Verwendung von modernen Softwaresystemen 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit im Team mit Ergebnisspräsentation (Programmierung, schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation, ggf. auch bei externen Partnern, Projekttagbuch) 				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit mit Abschlusspräsentation 						
9	Verwendung des Moduls in: <table data-bbox="268 371 1396 539"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 371 742 405">Studiengang</th> <th data-bbox="742 371 1396 405">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 439 742 472">Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td> <td data-bbox="742 439 1396 472">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 506 742 539">Systemtechnik_MPO 2017</td> <td data-bbox="742 506 1396 539">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Dahmen und Arnold Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer • C. Eck, H. Garcke, P. Knaber: Mathematische Modellierung, Springer • M. Gerdts, F. Lempio: Mathematische Optimierungsverfahren des Operations Research, deGruyter • Reinhard, Hoffmann, Gerlach: Nichtlineare Optimierung, Springer Spektrum 						

Projektarbeit Elektrotechnik

Modulname		Projektarbeit Elektrotechnik			
Modulname englisch		Electrical Engineering Project Study			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Kourosh Kolahi			
Dozent/in		Alle Lehrende FB4 möglich			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
xxx	360 h	12	ab dem 1. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Seminar: 1 SWS	1 SWS (= 15 h)	Gesamt: 345 h	Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig zu arbeiten, • das im Masterstudium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden, • die im Masterstudium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden, • in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken, • eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln, • fristgerecht zu arbeiten, • ihre Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren. 				
3	Inhalte				
	Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Elektrotechnik und angrenzenden Disziplinen <ul style="list-style-type: none"> • Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben. 				
4	Lehrformen				
	Projekt				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
7	Prüfungsformen				
	Seminararbeit (30 min.) (100%)		Prüfungssprache: Deutsch		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				
	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme • Bestandener Abschlussbericht • Beständenes kolloquium 				

9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 230 598 264">Studiengang</th> <th data-bbox="598 230 1418 264">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 293 598 327">Systemtechnik_MPO 2017</td> <td data-bbox="598 293 1418 327">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status				
Systemtechnik_MPO 2017	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>				

Projektarbeit Mechatronik

Modulname		Projektarbeit Mechatronik			
Modulname englisch		Mechatronics Project Study			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Kourosch Kolahi			
Dozent/in		Alle Lehrende FB4 möglich			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
xxx	360 h	12	ab dem 1. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Seminar: 1 SWS	1 SWS (= 15 h)	Gesamt: 345 h	Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig zu arbeiten, • das im Masterstudium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden, • die im Masterstudium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden, • in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken, • eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln, • fristgerecht zu arbeiten, • ihre Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> · Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Mechatronik und angrenzenden Disziplinen · Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben. 				
4	Lehrformen				
	Projekt				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
7	Prüfungsformen				
	Seminararbeit (30 min.) (100%)		Prüfungssprache: Deutsch		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				
	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme • Bestandener Abschlussbericht 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Beständenes kolloquium 				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status				
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits				
11	Sonstige Informationen / Literatur				

Projektarbeit Sicherheitstechnik 1

Modulname		Projektarbeit Sicherheitstechnik 1			
Modulname englisch		Safety Engineering Project Study 1			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Professuren und Lehrbeauftragte der Sicherheitstechnik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PAL	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Seminar: 2 SWS	2 SWS (= 30 h)	Gesamt: 150 h	Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig zu arbeiten, • das im Masterstudium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden, • die im Masterstudium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden, • in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken, • eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln, • fristgerecht zu arbeiten, • ihre Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Sicherheitstechnik und angrenzenden Disziplinen • Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben. 				
4	Lehrformen				
	Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit Anleitung durch die Lehrenden				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	Grundlegende Kenntnisse eines ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiums				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	Keine				
7	Prüfungsformen				
	Schriftliche Ausarbeitung (18 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				
	Bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<p>Studiengang Status</p> <p>Systemtechnik_MPO 2017 Wahlmodul</p>
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p>

Projektarbeit Sicherheitstechnik 2

Modulname		Projektarbeit Sicherheitstechnik 2			
Modulname englisch		Safety Engineering Project Study 2			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Professuren und Lehrbeauftragte der Sicherheitstechnik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PAM	360 h	12	2. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Seminar: 2 SWS	2 SWS (= 30 h)	Gesamt: 330 h	Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig zu arbeiten, • das im Masterstudium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden, • die im Masterstudium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden, • in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken, • eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln, • fristgerecht zu arbeiten, • ihre Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Sicherheitstechnik und angrenzenden Disziplinen • Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben. 				
4	Lehrformen				
	Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit Anleitung durch die Lehrenden				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	Grundlegende Kenntnisse der funktionalen Sicherheit, der Zuverlässigkeitstechnik oder des Sicherheits- und Zuverlässigkeits-Managements.				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	Keine				
7	Prüfungsformen				
	Schriftliche Ausarbeitung (18 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				
	Bestandene Modulprüfung				

9	Verwendung des Moduls in: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status				
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits				
11	Sonstige Informationen / Literatur				

Regelungstechnik

Modulname		Regelungstechnik			
Modulname englisch		Feedback Control Systems			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Kourosh Kolahi			
Dozent/in		Prof. Dr. Kourosh Kolahi			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	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 die theoretischen Grundlagen zur Beschreibung und Analyse nichtlinearer dynamischer Systeme, • können regelungstechnische Werkzeuge für die nichtlineare Systeme anwenden, • sind in der Lage, für ein nichtlineares System einen Regler zu entwerfen, in der Simulation zu erproben und im Experiment zu realisieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Systeme in der Zustandsebene • Beobachtbarkeit und Steuerbarkeit • Zustandsregelung mit Beobachter • Optimale Steuerung und Regelung • Zustandskurven • Nichtlineare Übertragungselemente • Stellgrößenbeschränkung • Grenzyklen und Stabilitätskriterien • Grenzyklen, Existenz von Grenzyklen • Regelungen für nichtlineare Regelstrecken • Gain-scheduling-Regler • Reglerentwurf mittels exakter Linearisierung • Das Backstepping-Verfahren • Weitere moderne Verfahren aus der aktuellen Forschung und Entwicklung 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitendem Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1-3, SRT I und SRT II				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen				

	Mündliche Prüfung (20 min.) (100%)	Prüfungssprache: Deutsch
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits	
	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Prüfung 	
9	Verwendung des Moduls in:	
	Studiengang	Status
	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. J. Adamy, Nichtlineare Regelungen, Springer, Berlin, 2009 2. H.K. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice Hall, Upper Saddle River, 2002 	
	Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben.	

Simulations- und Trainingssysteme SIMIT

Modulname		Simulations- und Trainingssysteme SIMIT			
Modulname englisch		Simulation and Training Systems SIMIT			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Kourosh Kolahi			
Dozent/in		Prof. Ulrich Walter			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	1. 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 Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln moderne Automatisierungskonzepte • programmieren Automatisierungssysteme • nehmen Automatisierungssysteme virtuell in Betrieb. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • UML Basiskonzepte und objektorientierte Programmierung • Kopplungsmöglichkeiten des Prozessmodells mit der steuernden CPU • Echtzeitverhalten des Prozessmodells • Controls für Anzeige und Eingabe • Grafikelemente für die Visualisierung • Komponenten für Verbindungen, Antriebe, Ventile, analoge und binäre Systeme, Mathematik • Grafische Programmierung des Prozessmodells • Monitoring und Test • Übung: Entwicklung einfacher Prozessmodelle und • Test und Inbetriebnahme von Automatisierungssystemen mit Prozessmodellen 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Projektaufgaben				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen TIA Portal, Automatisierungstechnik				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Seminararbeit (20 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme • Bestandener Abschlussbericht 				

9	Verwendung des Moduls in: <table border="0" data-bbox="268 264 1396 376"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 264 598 309">Studiengang</th> <th data-bbox="598 264 1396 309">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 331 598 376">Systemtechnik_MPO 2017</td> <td data-bbox="598 331 1396 376">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status				
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits				
11	Sonstige Informationen / Literatur				

Smart Structures und Kommunikationsnetze

Modulname		Smart Structures und Kommunikationsnetze			
Modulname englisch		Smart Structures and Networks			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen			
Dozent/in		Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M0400160	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	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 Konzepte der Integration und Vernetzung aktiver Komponenten in Strukturen und können geeignete Technologien auswählen und anwenden Die Studierenden sind in der Lage, ein Mesh-Netzwerk aufzubauen und zu konfigurieren Die Studierenden können die Herausforderungen unterschiedlicher Anwendungskonzepte identifizieren Die Studierenden kennen aktuelle Technologien und Methoden und können diese auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Integration von Sensoren, Aktoren und Steuerlogik Flexible und dynamische Vernetzungskonzepte Faseroptische Sensoren und Auslesekonzepte Moderne strukturelle Testverfahren Mikrotechnologische Strukturierung und Aufbaukonzepte Energieversorgungskonzepte und Energieernte (Energy Harvesting) Verbrauchsoptimierung Topologie und Funktion von drahtlosen Netzwerken Aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Projektaufgaben/Studien				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> Mündliche Prüfung (100 % 30 Minuten) Praktikumsteilnahme und Vorlage bearbeiteter Aufgaben als Prüfungsvorleistung (Zulassung zur Klausur nur nach erfolgreich bearbeiteter Aufgaben) 				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandenes Praktikum, bestandene mündl. Prüfung (100 % 30 Minuten)						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur						

Systemidentifikation

Modulname		Systemidentifikation			
Modulname englisch		System Identification			
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
M0400070	180 h	6	ab dem 1. 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 <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten die grundlegenden Methoden der Beschreibung von dynamischen Systemen, • sind in der Lage, eine einfache Systemidentifikation selbständig durchzuführen, • können geeignete Anregungssignale und –daten für den Identifikationsprozess erzeugen, • können eine Entscheidung zu treffen, ob eine lineare oder nichtlineare Identifikation zielführend ist, • können Identifikationsmethoden hinsichtlich mathematischer Modelle und ihrer Ordnung, verwendeten Eingangssignale (Testsignale), Fehler zwischen Prozess und seinem Modell, Ablauf von Messung und Auswertung (on-line, off-line), identifizations-Algorithmen in Bezug auf ein konkretes Projekt auswählen, bewerten und anpassen, • sind in der Lage mit nichtlinearen Optimierungsverfahren beim Identifikationsprozess umzugehen, • kennen einschlägige Verfahren zur Parameterbeschreibung von zeitdiskreten dynamischen Systemen in ihren prinzipiellen Eigenschaften und sind in der Lage sie anzuwenden, • können Identifikationsmethoden mit Hilfe moderner Identifikationswerkzeuge (z. B. Systemidentification-Toolbox von Matlab) anwenden und die Ergebnisse bewerten, • sind in der Lage, die numerischen Prozeduren aus z.B. der MATLAB Identification Toolbox erfolgreich einzusetzen, • können die Möglichkeiten und Grenzen der Systemidentifikation beurteilen. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Modellbildung, Modellbildung mittels Analogiebetrachtungen, Modellklassifikation, Anregungssignale, Klassifizierung von Identifikationsverfahren, • Ordnungsreduktion, Modale Ordnungsreduktion, Ordnungsreduktion mittels balancierter Darstellung, • Identifikation mit nichtparametrischen Modellen, Frequenzganganalyse, Korrelationsanalyse, Spektralanalyse, Kennwertermittlung zur Gewinnung parametrischer Modelle, • Identifikation mit parametrischen Modellen, Kennwerte einfacher parametrischer Modelle, Modellabgleichverfahren, Parameterschätzverfahren, • Quadratische Gütemaßminimierung, Methode der kleinsten Quadrate, Verallgemeinerte LS-Methode (GLS), Methode der Hilfsvariablen (IV), Vergleich der verschiedenen Parameterschätzverfahren, • Numerische Optimierung zur Parameterschätzung, Schrittweitenregelung, Abstiegsrichtungen, 				

	<p>Nelder-Mead-Methode,</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung von Systemidentifikations-Toolbox von Matlab&Simulink. 						
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>						
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>						
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>						
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Mündliche Prüfung (20 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p> <p>In größeren Gruppen (ca. ab 10 Teilnehmern) erfolgt stattdessen schriftliche Prüfung als Klausur (90 min.)</p>						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Prüfung</p>						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	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>						

System-Zuverlässigkeit

Modulname		System-Zuverlässigkeit			
Modulname englisch		System Reliability			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Uwe Kay Rakowsky			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-SYZ	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnisse der Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik, • können probabilistische Methoden anwenden, um einen System-Lebenszyklen zu analysieren, • können ausgewählte fortgeschrittene Methoden der System-Zuverlässigkeit anwenden • verstehen die Denkweise probabilistischer Ansätze und erkennen deren Potenziale. 				
3	Inhalte Teil 1 – Grundlagen der System-Zuverlässigkeit <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der System-Theorie und Terminologie der System-Zuverlässigkeit • Grundlagen der Boole'schen Algebra • Grundlagen der Probabilistik • Zuverlässigkeits-Blockdiagramme (RBD) • Fehlzustandsbaumanalyse (FTA) Teil 2 – Ausgewählte Kapitel der System-Zuverlässigkeit <ul style="list-style-type: none"> • Importanz-Kenngrößen – strukturelle, Birnbaum- und fraktionale Importanz • Mehrwertige Modelle – Definition der Zustände, Eigenschaften, Modellbildung • Markov-Prozesse – Modellbildung und Prozedur zur Berechnung • Zustandsflussgraphen – Mason-Ansatz, Flussgraphen und Markov-Prozesse • Semi-Markov-Prozesse – Darstellung, Modellbildung, Übergangsmatrix, Verweildauerfunktionen, stationäre Wahrscheinlichkeiten 				
4	Lehrformen Vorlesung, Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine				
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>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status				
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits				
11	Sonstige Informationen / Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Die Veranstaltung wird deutschsprachig angeboten. Präsentationen und Dokumente können jedoch in Englisch verfasst sein. • In den Präsentationen sind die jeweiligen Referenzen angegeben. 				

Theoretische Mechanik

Modulname		Theoretische Mechanik			
Modulname englisch		Theoretical Mechanics			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Andrea Ostendorf			
Dozent/in		Prof. Dr. Andrea Ostendorf			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
xxx	180 h	6	1. Semester	jedes Semester	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 können wichtige Methoden der theoretischen Mechanik benennen, erläutern und zielgerichtet anwenden. Sie können alleine und im Team geeignete Probleme der theoretischen Mechanik beschreiben, modellieren und lösen und ihre Ergebnisse vor dem Erwartungshorizont sinnvoll interpretieren. Sie sind in der Lage, ihren Lösungsweg korrekt und nachvollziehbar darzustellen. Sie können notwendige Kenntnisse (mathematisches Hintergrundwissen, Software) einsetzen, fehlendes Wissen identifizieren und sich selbstständig weitere Fertigkeiten aneignen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Newtonsche Mechanik • Konservative Kräfte, Potential, Erhaltungsgrößen • Zwangsbedingungen, Prinzip von d'Alembert, Lagrangeformalismus 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Benotete Klausur oder mündliche Prüfung				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene Prüfung				
9	Verwendung des Moduls in:				

	Studiengang	Status
	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur	
	F. Kuypers, Klassische Mechanik, Wiley	
	W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik (Bd. 1 und Bd. 2), Springer (pdf!)	
	T. Fließbach, Mechanik, Springer	

Masterarbeit

Masterarbeit

Modulname		Masterarbeit			
Modulname englisch		Thesis			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. habil. Kourosh Kolahi			
Dozent/in		alle Lehrende möglich			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M0400	840 h	28	3. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
			Gesamt: 840 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage, eine konkrete ingenieurwissenschaftliche Fragestellung/Problemstellung mit den Methoden der Wissenschaft (z. B. Analyse, Modellbildung und experimenteller Aufbau, sowie Schrifttumauswertung) umfassend und in einem vorgegebenen Zeit zu bearbeiten und in einer geschlossenen schriftlichen Arbeit zu dokumentieren .				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit in den Bereichen der Elektrotechnik, Mechatronik, Sicherheitstechnik und Maschinenbau • Inhalte werden vom jeweiligen Projektanbieter vorgegeben 				
4	Lehrformen				
	Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch die Lehrenden.				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	Mindestens 48 Credits im Masterstudiengang erreicht				
7	Prüfungsformen				
	Schriftliche Ausarbeitung				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				
	Bestandene Masterarbeit				
9	Verwendung des Moduls in:				

	Studiengang	Status
	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Masterarbeit
	Systemtechnik_MPO 2017	Masterarbeit
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	

Masterarbeit (Kolloquium)

Modulname		Masterarbeit (Kolloquium)			
Modulname englisch		Colloquium			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Dirk Rüter			
Dozent/in		Alle Lehrende möglich			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M0400	60 h	2	3. Semester	jedes Semester	Kolloquium: 30 Min
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
			Gesamt: 60 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage, die Methodik und die Ergebnisse ihrer Masterarbeit (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 Masterarbeit • Führen eines wissenschaftlichen Streitgesprächs • Dokumentation des Anwendungsbezugs der Masterarbeit 				
4	Lehrformen				
	Dozentenbetreuung auf Anfrage				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	Bestandenes Modul Masterarbeit Thesis				
7	Prüfungsformen				
	Mündliche Prüfung				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				
	Bestandene Masterarbeit und bestandenes Kolloquium				
9	Verwendung des Moduls in:				
	Studiengang	Status			
	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Masterarbeit			
	Systemtechnik_MPO 2017	Masterarbeit			
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