
Systemtechnik

Modulhandbuch

Master of Science (M. Sc.)

MPO 2017 (Für Studierende ab WS 2017/18)

27.07.2023

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule 1. Semester	5
Mathematik	5
Systemtheorie	7
Pflichtmodule 2. Semester	9
Ethik und Karriere im Engineering	9
Wissenschaftliche Simulation	12
Wahlmodule	14
Aktorik	14
Automatisierungstechnik	16
CFD - Computational Fluid Dynamics (English)	18
Data Science for Engineers (English)	20
Elektrodynamik	22
Elektronik	24
Functional Safety Management	26
Funktionale Sicherheit im Engineering	28
Haftungs- und Gewährleistungs-Management	31
Hochfrequenztechnik und Elektromagnetische Verträglichkeit	33
Höhere Fluidodynamik	35
Incident and Accident Investigation	37
Industrie 4.0	39
Medizintechnik	41
Mikrotechnische Sensoren/Aktoren	43
Numerische Methoden und Anwendungen	45
Projektarbeit Elektrotechnik	47
Projektarbeit Mechatronik	49
Projektarbeit Sicherheitstechnik 1	51
Projektarbeit Sicherheitstechnik 2	53
Regelungstechnik	55
Sensorsysteme	57

Simulations- und Trainingssysteme SIMIT.....	59
Smart Structures und Kommunikationsnetze.....	61
Systemidentifikation.....	63
System-Zuverlässigkeit.....	65
Theoretische Mechanik.....	67
Masterarbeit.....	69
Masterarbeit.....	69
Masterarbeit (Kolloquium).....	71

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. Andreas Sauer			
Dozent/in		Prof. Dr. Andreas Sauer			
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">Vektoranalysis: Gradient, Divergenz und Rotation von Vektorfeldern, Flächen im Raum, Sätze von Gauß und StokesInterpolation und Ausgleichskurven: Polynom-Interpolation, Splines, Extrapolation, lineare und nichtlineare RegressionStochastik: Statistik, Zufallsvariablen, Verteilungsmodelle				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden 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				

	<ul style="list-style-type: none"> • bestandene Modulprüfung 						
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>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	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 Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3: Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung, Springer Vieweg Burg, Klemens; Haf, Herbert; Wille, Friedrich: Vektoranalysis (Höhere Mathematik für Ingenieure, Physiker und Mathematiker), Vieweg Teubner Herrmann, Norbert: Höhere Mathematik (für Ingenieure, Physiker und Mathematiker), Oldenbourg Wissenschaftsverlag						

Systemtheorie

Modulname		Systemtheorie			
Modulname englisch		System Theory			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.Ing. habil. 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 SystemeAnalyse linearer zeitinvarianter mehrdimensionaler kontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme im Zeitbereich, im Frequenzbereich, in der komplexen Ebene und im Zustandsraum, Stabilität, Steuerbarkeit, BeobachtbarkeitZustandsschätzung, Zustandsregelung und Diagnose mehrdimensionaler SystemeAnalyse von allgemeineren Systemen: mehrdimensionale zeitvariante Systeme, nichtlineare Systeme, autonome Systeme, Gleichgewichtszustand, Stabilität, Steuerbarkeit, BeobachtbarkeitAuslegung robuster und adaptiver Systeme,Anwendung moderner Analyse- und Designtools (Matlab und Toolboxes, dSpace)				
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 Prüfung				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Systemtechnik_MPO 2017	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"> · 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 und Lehrbeauftragte			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-EKE	180 h	6	ab dem 2. Semester	jährlich zum Wintersemester	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 A – Die Lehrveranstaltung zur Ethik im Engineering <ol style="list-style-type: none"> 1. stärkt die analytischen, logischen und argumentativen Fähigkeiten der Studierenden, 2. schärft die Urteilskraft der Studierenden, 3. fördert die methodischen Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens, 4. fördert die Moderations- und Präsentationskompetenzen, 5. fördert die Entscheidungsfähigkeit in kritischen Situationen des nicht-akademischen oder wissenschaftlichen Berufslebens. B – Die Lehrveranstaltung zur Karriere im Engineering <ol style="list-style-type: none"> 1. stärkt die analytischen, logischen und argumentativen Fähigkeiten der Studierenden, 2. vermittelt einen erweiterten Einblick in das Berufsleben jenseits von fachlichen, 3. fördert die Reflexion der eigenen Ziele, Stärken und Kompetenzen, 4. fördert die Entscheidungsfähigkeit in Bezug auf die eigene Zukunft im nicht-akademischen oder wissenschaftlichen Berufsleben nach dem Master-Abschluss 5. entwickeln Führungskompetenzen für kleinen Teams. C – Die Studierenden <ol style="list-style-type: none"> 1. können Grundbegriffe der Ethik in systematische Zusammenhänge einordnen, 2. können unterschiedliche Verhaltenskodizes unter verschiedenen Aspekten diskutieren, 3. können Entscheidungen in kritischen Situationen rational begründen, 4. erkennen den Zusammenhang von Rechtsnormen und moralischen Normen und können ihn an aktuellen technischen und gesellschaftlichen Entwicklungen aufzeigen, 5. unterscheiden die verschiedenen Annahmen über die Grundlagen ethischen Handelns und können sie gegeneinander abwägen; 6. kennen die Grundlagen des Networking, 7. können einen persönlichen Entwicklungsplan erstellen und in einem Interview verteidigen. 				
3	Inhalte A – Ethik im Engineering				

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ethik, angewandte Ethik, Ethik der Technik, Ethik im Engineering – Terminologie und allgemeine Grundsätze 2. Verhaltenskodizes im Engineering: VDI, IEEE und anderer Organisationen 3. Verantwortung im Beruf 4. Das Prinzip der Nachhaltigkeit 5. Sicherheit versus Risiko, dessen Akzeptanz und Aversion 6. Whistleblowing – Eigenschaften, Dilemma, Missbrauch 7. Ethik im Engineering in der Gegenwart: autonome und intelligente Systeme 8. Ethik im Engineering in der Zukunft: Roboter-Philosophie und -Ethik, Entwurf künstlicher Intelligenzen 9. Fallstudien <p>B – Karriere im Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erfahrung, technischer Fortschritt und Fortbildung 2. Regelkonformität (Compliance) versus Netzwerke aufbauen und pflegen 3. Wechsel des Arbeitgebers 4. Aufstieg aus dem Engineering in Führungspositionen 5. Persönlicher Entwicklungsplan – Ziele, Stärken, Kompetenzen, Qualifizierungen, Positionierung; nächste Schritte, Prioritäten, Analyse von Chancen, alternative Pläne 						
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (16 Seiten, 62 %) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Schriftliche Ausarbeitung (8 Seiten, 38 %) Prüfungssprache: Deutsch Vortrag (20 min.) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Ethik im Engineering: schriftliche Ausarbeitung (62 %), Vortrag (be/nb) Karriere im Engineering: schriftliche Ausarbeitung (38 %)						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag mit Präsentation (12 Folien, bestanden oder nicht bestanden) 						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	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"> • Die Veranstaltung wird deutschsprachig angeboten. • Präsentationen und Dokumente können jedoch in Englisch verfasst sein. • Die Referenzen sind in den jeweiligen Präsentationen gegeben.

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 Projektarbeit (Programmierung, Theorie, Programmbeschreibung) oder Klausur (120min). Prüfungssprache: deutsch Gewählte Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters verbindlich festgelegt.				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				

	<ul style="list-style-type: none"> • bestandene Modulprüfung 												
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <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> <tr> <td>Technisches Produktionsmanagement_MPO2020</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Produktionsmanagement_MPO2014	Wahlpflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul	Technisches Produktionsmanagement_MPO2014 MPO 2016	Wahlpflichtmodul	Technisches Produktionsmanagement_MPO2020	Wahlmodul
Studiengang	Status												
Produktionsmanagement_MPO2014	Wahlpflichtmodul												
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul												
Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul												
Technisches Produktionsmanagement_MPO2014 MPO 2016	Wahlpflichtmodul												
Technisches Produktionsmanagement_MPO2020	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 Wissenschaftliche Simulation ist in dem Studiengang Technisches Produktionsmanagement in den Wahlpflichtkatalogen „Produktionstechnik“ und „Service /Instandhaltung“ in dem Themenfeld „Technik“ wählbar.												

Wahlmodule

Aktorik

Modulname		Aktorik			
Modulname englisch		Actuators			
Modulverantwortliche/r		Christoph Dörlemann			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Christoph Dörlemann			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 1. 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 sind in der Lage ... <ul style="list-style-type: none">• technische Anforderungen an einen Aktor aus einem Anwendungsgebiet abzuleiten.• das Anforderungsprofil eines Aktors für verschiedene Anwendungen selbstständig oder in Kleingruppen zu erstellen.• die prinzipiellen Funktionsweisen verschiedener Aktuatoren zu beschreiben und grafisch darzustellen.• Anwendungsspezifisch geeignete Aktoren auszuwählen und Schnittstellen zu definieren.• das elektrische und mechanische Modell verschiedener Aktoren aufzustellen und abzuleiten.• den Aktuator als Stellglied im Regelkreis zu beschreiben.• die Ansteuerverfahren zu definieren und zu berechnen.• den Einsatz eines Aktors als Sensor zu verstehen und deren Einsatz wissenschaftlich und ökonomisch zu bewerten.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Überblick und Anwendungen verschiedener Aktoren• Grundlagen der Aktorik• Modellbildung und Modellierung von Aktoren• Ersatzschaltbilder verschiedener Aktuatoren• Einbindung Aktuatoren in der Regelungstechnik• Ansteuer-Verfahren und -Elektronik• der Aktor als Sensor• Anwendungen und ausgewählte Beispiele verschiedener Aktoren				
4	Lehrformen Dozentenvortrag und integrierte Übung, auch in Kleingruppen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse der Elektrotechnik				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				

	keine				
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (20 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>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 Literatur wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.				

Automatisierungstechnik

Modulname		Automatisierungstechnik			
Modulname englisch		Automation Engineering			
Modulverantwortliche/r		hrw\kai.daniel			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M0400110	180 h	6	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 Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none">• die Entwicklung und Implementierung von Projekten in der Automatisierungstechnik zu verstehen und die notwendigen Methoden zu bewerten und anzuwenden,• Kommunikationsarchitekturen und aktuelle Kommunikationsstandards mit besonderem Fokus auf die Echtzeitanforderungen von Automatisierungssystemen zu bewerten und anzuwenden,• Automatisierungssysteme und -prozesse mathematisch zu beschreiben, zu visualisieren, zu analysieren und zu optimieren.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• UML Basiskonzepte zur Beschreibung automatisierungstechnischer Systeme und Prozesse,• Planung und Implementierung von Projekten in der Automatisierungstechnik,• Kommunikationsarchitekturen aktuelle Kommunikationsstandards (z.B. OPC-UA) in der Automatisierungstechnik,• Prozessleitebene, Visualisierung Prozessüberwachung und Alarmmanagement,• Aktuelle Ergebnisse und Beispiele aus der Forschung im Bereich Model Based Engineering in der Automatisierungstechnik.				
4	Lehrformen <ul style="list-style-type: none">• Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				

	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung 						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </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 wird in jedem Semester bekannt gegeben.						

CFD - Computational Fluid Dynamics (English)

Module Title		CFD – Computational Fluid Dynamics – Simulation – Fluiddynamik (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 Seminar: 4 h/week		Scheduled Learning 4 h/week (= 60 h)	Independent Study Total: 120 h	Approx. Number of Participants Seminar 15
2	Learning Outcomes / Competences - The students are able to simulate the medium complicated 2D/3D CFD problems with software ANSYS Fluent and carry out the CFD simulation chain procedure. - The students are able to evaluate the error sources of the CFD simulation results. - The students are able to assess the sensitivity of the influencing factors of their simulation results. - The students are able to present their project results in a form of a conference presentation. - The students work on the project in a team to improve their communication skills. But the individual work is allowed under certain circumstances.				
3	Contents Introduction to the CFD simulation: an interdisciplinary subject from physics, mathematics, and computer science. - The theories behind the CFD simulation include: <ul style="list-style-type: none">• the general governing partial differential equations for momentum (Navier-Stokes equations) and energy;• the introduction to the Finite Volume method;• the iterative methods for solving linear equation systems;• the involved numerical methods for solving the momentum equations in ANSYS FLUENT. - The tutorial of the Software ANSYS FLUENT will be given in the form of learning videos from the MOOC course. - The lecture is project based and the topics of the project has diversified application background, such as bio-medical flow simulations, EV battery cooling, wind turbine blade FSI simulaitons, microfluidic mixing, etc. The projects are updated each semester to keep up to the state of the art in the relevant research field.				
4	Teaching Methods Project based teaching and coaching, partially in seminar form.				
5	Content-Related Module Prerequisites				

	It would be recommended that the students have fundamental knowledge of fluid dynamics and heat transfer.											
6	Formal Module Prerequisites It would be recommended that the students have passed the Master Math exam.											
7	Type of Exams seminar paper (6 pages) (20%) presentation (20 min.) (80%) Examlanguages: German, English Examlanguages: German, English											
8	Prerequisite for the Granting of Credits Each exam form mentioned in 7 should reach 4.0 mark.											
9	This Module Appears in: <table><tr><td>Course of Studies</td><td>Status</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Elective Module</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Elective Module</td></tr><tr><td>Technisches Produktionsmanagement_MPO2014 MPO 2016</td><td>Elective Module</td></tr><tr><td>Technisches Produktionsmanagement_MPO2020</td><td>Elective Module</td></tr></table>		Course of Studies	Status	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Elective Module	Systemtechnik_MPO 2017	Elective Module	Technisches Produktionsmanagement_MPO2014 MPO 2016	Elective Module	Technisches Produktionsmanagement_MPO2020	Elective Module
Course of Studies	Status											
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Elective Module											
Systemtechnik_MPO 2017	Elective Module											
Technisches Produktionsmanagement_MPO2014 MPO 2016	Elective Module											
Technisches Produktionsmanagement_MPO2020	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 Computaconal Methods for Fluid Dynamics (in English & german) Joel H. Ferziger, Milovan Peric Numerische Strömungsberechnung. Lecheler, Stefan CFD-Modellierung. Schwarze, Rüdiger											

Data Science for Engineers (English)

Module Title		Data Science for Engineers				
Module Title in English		Data Science for Engineers				
Module Leader		Christian Weiß				
Teaching Staff		Christian Weiß; Gerald Kämmerer				
Courselanguage/		English				
Code		Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
		180 h	6	as of 1st semester	Annually	1 semester
1	Type of Course		Scheduled Learning	Independent Study		Approx. Number of Participants
	Seminar:	2 h/week	4 h/week (= 60 h)	Total: 120 h		Seminar 15
	Lecture including	2 h/week		Total: 120 h		Lecture including max. 150
	Exercise:					Exercise bzw. 120
2	Learning Outcomes / Competences 1. Understanding the main mathematical concepts of Data Science 2. Implementing simple algorithms in a programming language 3. Applying concepts to practical problems (from engineering) and real life data 4. Knowing about the technical and ethical limits of automized / digital data analysis 5. Being able to implement basic programs in Python					
3	Contents <ul style="list-style-type: none">• Importance of Data Science in Industry and Society• Basics / Foundations• Data preparation• Data visualization• Linear regression• Random forests• Overfitting / underfitting• Neural networks• Applications in industry context• Ethics of Data Science• Programing (in Python)					
4	Teaching Methods - Lecture including exercises - Project based teaching and coaching - Practical implementations					
5	Content-Related Module Prerequisites Basic knowledge in mathematics (bachelor courses suffice)					
6	Formal Module Prerequisites					

Elektrodynamik

Modulname		Elektrodynamik				
Modulname englisch		Electrodynamics				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen				
Dozent/in		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 ausführenStudierende können Gleichungen der Vektoranalysis zur Beschreibung der Phänomene der Elektrostatik, Magnetostatik und Elektrodynamik anwendenStudierende können Berechnungen elektrostatischer und magnetostatischer Felder durchführenStudierende können Wechselwirkungen zwischen zeitveränderlichen elektrischen und magnetischen Feldern bestimmenStudierende können für eine Aufgabenstellung in der Feldtheorie einen geeigneten Lösungsweg wählenStudierende sind in der Lage Feldberechnungen in Materie durchzuführenStudierende sind in der Lage in Gruppen theoretische Aufgaben durchzuführen und zu präsentieren					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">Einführung in die VektoranalysisEinfaches System der Maxwell-GleichungenElektrostatisches FeldGrundzüge der PotenzialtheorieElektrisches StrömungsfeldMagnetostatisches FeldKompliziertere Formen der Maxwell-GleichungenZeitlich veränderliche elektromagnetische FelderSkineffektElektromagnetische 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><tr><td>Studiengang</td><td>Status</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Pflichtmodul</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr></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 <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>							
11	Sonstige Informationen / Literatur <p>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.</p> <p>Literatur:</p> <p>[1] Nolting, W.: Grundkurs Theoretische Physik 3. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2004.</p> <p>[2] Greiner, W.: Klassische Elektrodynamik. Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a. M. Thun 1991.</p> <p>[3] Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik. Barth Verlagsgesellschaften, Leipzig 1993.</p> <p>[4] Phillipow, E.: Grundlagen der Elektrotechnik. Verlag Technik, Berlin 2000.</p> <p>[5] Wolff, I.: Grundlagen und Anwendungen der Maxwellschen Theorie (Band I und II). Verlagsbuchhandlung Dr. Wolff GmbH, Aachen 2007.</p> <p>[6] Küpfmüller, K.: Einführung in die theoretische Elektrotechnik. Springer-Verlag, Berlin 1973.</p> <p>[7] Brandt, S. u. H. D. Dahmen: Elektrodynamik. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2004.</p> <p>[8] Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2003.</p> <p>[9] Griffiths, J. D.: Introduction to Electrodynamics. Pearson Education Inc., San Francisco 2008.</p> <p>[10] Poppe, M.: Die Maxwell'sche Theorie. Für Ingenieure und Master-Studenten. Springer Vieweg Berlin Heidelberg 2015.</p>							

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	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Leistungselektronik und Elektronik werden in vielen Bereichen der Signal- und Messtechnik, der Energieversorgung und der Energiewandlung eingesetzt (Erneuerbare Energien, Elektromobilität, Automatisierungs- und Antriebstechnik,...). Folgende Fähigkeiten werden vermittelt: <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).• Die Studierenden berücksichtigen die relevanten - und sehr unterschiedlichen - Kriterien für Elektronik bei sehr leistungsschwachen Kleinsignalen (Messtechnik, Empfänger) und bei großen Signalen (Leistungselektronik, Umrichter, Sender).• Sie können elektronische und leistungselektronische Systemen über Simulationen im Zeitbereich und im Frequenzbereich analysieren, dabei erkennen und vermeiden Sie mittels simulierten Schaltungsentwurf und Bauteilauswahl kritische Betriebszustände (Spannungsspitzen, Stromspitzen, Verlustleistung, Überhitzung, Störemission bzw. EMV, ...) und erfüllen die geforderten Leistungsmerkmale der Schaltung.• 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	Inhalte Leistungselektronik, Kleinstsignale, Hochfrequenz Die Veranstaltung baut auf einschlägigen Bachelormodulen auf (siehe unten unter 6. formale Teilnehmervoraussetzungen). Eine umfangreiche Einführung oder Wiederholung von basalen Grundlagen erfolgt hier nicht. <ul style="list-style-type: none">• Simulation von Elektronik und Leistungselektronik auf Bauteile-Ebene im Zeitbereich und im Frequenzbereich				

	<ul style="list-style-type: none"> • Moderne Bauteile, Komponenten, Beschaltungen und Module für die Elektronik und Leistungselektronik, Schutzschaltungen • Anwendungsszenarien in der Messtechnik, Hochfrequenztechnik, Energietechnik (Erneuerbare Energien), Elektromobilität bzw. Automobilelektronik, Antriebs- und Automatisierungstechnik • 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	Lehrformen Vorlesung / Übung mit begleitendem Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Bachelormodule: Elektrotechnik I und II, und Bauelemente und Grundsaltungen der Elektronik, und elektrische Antriebstechnik, oder äquivalente Vorstudienleistungen aus Vorstudium Bachelor. Der Stoff aus den Vormodulen sollte bei den Studierenden präsent sein, dieses Modul setzt entsprechende Vorkenntnisse als selbstverständlich voraus und baut schnell darauf auf.				
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch In größeren Gruppen (ca. ab 10 Teilnehmern) erfolgt stattdessen schriftliche Prüfung als Klausur (90 min.)				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Prüfung und bestandenes Praktikum				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>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 Geeignete Literatur wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben				

Functional Safety Management

Modulname		Functional Safety Management			
Modulname englisch		Functional Safety Management			
Modulverantwortliche/r		Andreas Braasch			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Andreas Braasch			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-FSM	180 h	6	ab dem 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 A – Die Lehrveranstaltung 1. erweitert die Fähigkeiten der Studierenden hinsichtlich der Entwicklung und Anwendung von Managementsystemen im Unternehmen, 2. vertieft das Wissen im Bereich der branchenübergreifenden, funktionalen Sicherheit, 3. stärkt die analytischen und logischen Fähigkeiten der Studierenden, 4. fördert Gruppenarbeit und schärft die Urteilskraft der Studierenden, 5. vertieft die übergreifende Sichtweise auf Sicherheits- und Zuverlässigkeitsthemen (technisch, juristisch, organisatorisch), 6. vertieft die allgemeinen methodischen Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens, 7. und fördert die Managementsicht zur Intergration von Sicherheits- und Zuverlässigkeitstätigkeiten im Unternehmen. B – Die Studierenden 1. können die juristische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung des Sicherheits- und Zuverlässigkeitsmanagements überzeugend darstellen (Fokus Haftung), 2. verfügen über Fachkenntnisse zur Terminologie der funktionalen Sicherheit sowie Zuverlässigkeit nach den unten genannten Standards und können die Inhalte der Normen eigenständig erläutern, 3. kennen den gesamten Sicherheitslebenszyklus für die Entwicklung von sicherheitstechnischen Komponenten nach den unten aufgeführten Standards und können den gesamten Entwicklungszyklus in einzelne Phasen unterteilen sowie notwendige Entwicklungstätigkeiten definieren, 4. kennen die branchenspezifischen Unterschiede in der Funktionalen Sicherheit, 5. verfügen über vertiefte Kenntnisse des Prozessmanagements, Rollendefinition sowie Anforderungen an eingesetzte Personen im Kontext eines Sicherheitslebenszyklus 6. und sind in der Lage, eigenständig Praxisbeispiele nach IEC 61508 und ISO 26262 zu bearbeiten.				
3	Inhalte Die Lehrveranstaltung orientiert sich an den Management-Anteilen der Normen IEC_61508, ISO 26262, ISO 13849, IEC 62061 sowie an ausgewählten Teilen der IEC_60300 sowie des VDA 3.				

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bedeutung von Sicherheits- und Zuverlässigkeitsmanagement (Kosten, Haftung, Risiko) 2. QM-Systeme als Basis für Funktionssicherheitsprozesse 3. Sicherheitsmanagement im Unternehmen (Struktur, Inhalte, prozessuale Umsetzung, Methoden) <ul style="list-style-type: none"> ◦ IEC 61508 ◦ ISO 26262 ◦ ISO 13849 ◦ IEC 62061 4. Zuverlässigkeitsmanagement im Unternehmen (Struktur, Inhalte, prozessuale Umsetzung, Methoden) <ul style="list-style-type: none"> ◦ IEC 60300 ◦ VDA 3 ◦ Design for Reliability und Robustness Validation 5. Durchgängiges Praxisbeispiel für ein sicherheitsrelevantes E/E-System 						
4	Lehrformen Die Veranstaltung findet im Flipped Classroom Format statt. <ul style="list-style-type: none"> • Selbststudium von Skript und Videos • Planarsessions zur Vertiefung und für Rückfragen • Gruppenarbeit mit Fallbeispielen 						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung in Form einer Hausarbeit mit einem Umfang von 12 Seiten netto (Eigenleistung ohne Verzeichnisse etc.). Ausarbeitung in Deutsch oder Englisch.						
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>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Funktionale Sicherheit_MPO2022	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						

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		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS		4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	A – Die Lehrveranstaltung zur funktionalen Sicherheit im Engineering					
	1. erweitert die planerischen Fähigkeiten der Studierenden hinsichtlich der Entwicklung von sicherheitsrelevanten Komponenten und Systemen					
	2. stärkt die analytischen und logischen Fähigkeiten der Studierenden,					
	3. schärft die Urteilskraft der Studierenden,					
	4. fördert die methodischen Fähigkeiten zur wissenschaftlichen Analyse, Modellierung und Bewertung von sicherheitstechnischen Systemen					
	5. fördert die allgemeinen methodischen Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens,					
	6. fördert die Entscheidungsfähigkeit der Studierenden hinsichtlich der Auswahl geeigneter wissenschaftlicher Methoden zur Bewertung sicherheitskritischer Systeme.					
	B – Die Studierenden					
	1. 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,					
	2. 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,					
	3. verfügen über Kenntnisse zur Auswahl einer geeigneten Sicherheitsarchitektur und können daraus ein geeignetes Sicherheitskonzept ableiten,					
	4. 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,					
	5. verfügen über grundlegende Kenntnisse der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung und kennen die wesentlichen Verfahren zur Bewertung der Ausfallwahrscheinlichkeiten von sicherheitsrelevanten Steuerungssystemen,					
	6. 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					
	7. besitzen die Fähigkeit, das Verhalten dynamischer sicherheitstechnischer Systeme mittels Petri-Netzen zu modellieren und simulieren, um daraus die Kenngrößen PFD und PFH abzuleiten,					
	8. sind in der Lage, sicherheitstechnische Systeme zu analysieren und für die Anwendung in Monte-Carlo-Simulationen zu modellieren.					

	<p>9. können Monte-Carlo-Simulationen unter Berücksichtigung statistischer und deterministischer Verzögerungen anhand von Beispielen eigenständig durchführen, bewerten und dokumentieren,</p> <p>10. sind in der Lage die erlernten Methoden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Sicherheitssysteme zu beurteilen.</p>						
3	<p>Inhalte</p> <p>Funktionale Sicherheit im Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Management der funktionalen Sicherheit und Betrachtung des gesamten Sicherheitslebenszyklus nach IEC 61508 / EN 62061 2. Maßnahmen zur Vermeidung von systematischen Fehlern, Anforderungen an die systematische Sicherheitsintegrität nach IEC 61508 / EN 62061 3. Maßnahmen zur Beherrschung von systematischen und zufälligen Fehlern 4. Anforderungen an die Sicherheitsarchitektur 5. Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung 6. Anforderungsrate, Berechnung der Kenngrößen PFD (IEC 61508) und PFH (IEC 61508 / EN 62061) 7. Theorie endlicher Automaten 8. Mathematische Darstellung und Modellierung von Petri-Netzen 9. Analyse von Petri-Netzen 10. Verwendung von Petri-Netzen zur Bestimmung der Kenngrößen PFH und PFD 11. Mathematische Grundlagen zur Monte-Carlo-Methode, Modellbildung 12. Durchführung von Monte-Carlo-Simulationen anhand von Beispielen 13. 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> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
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 IEC 61508 und EN 62061, ergänzende Literaturhinweise werden mit den Vorlesungsdokumenten zur Verfügung gestellt.

Haftungs- und Gewährleistungs-Management

Modulname		Haftungs- und Gewährleistungs-Management			
Modulname englisch		Liability and Warranty Management			
Modulverantwortliche/r		Andreas Braasch			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Andreas Braasch			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-HGM	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 Die Studierenden <ol style="list-style-type: none"> 1. erlernen die rechtliche Tragweite der Themen Sicherheit und Zuverlässigkeit von technischen Produkten im späteren Feldeinsatz, 2. schärfen ihr Bewusstsein, dass ein ganzheitlicher Ansatz von der Projektidee bis zur Verschrottung des Produktes gewählt werden muss, 3. lernen anhand von Praxisbeispielen das Zusammenspiel zwischen organisatorischen, technischen und juristischen Einflüssen auf Haftungs- und Gewährleistungsfragen, 4. und gestalten eigene Gutachten auf Basis anonymisierter Beispiele aus dem Feldeinsatz. 				
3	Inhalte A – Haftungs- und Gewährleistungsmanagement Grundlagen <ol style="list-style-type: none"> 1. Aktuelle und zukünftige Herausforderungen 2. Prominente Beispiele in der Diskussion 3. Rechtliche Grundlagen (Produkthaftung, Sachmängelhaftung, Vertragswesen) B – Zusammenspiel prozessualer Ansätze (Branchenstandards und ausgewählte Konzernnormen) <ol style="list-style-type: none"> 1. ISO 9001:2015 und IATF 16949:2016 2. VDA SAF, CQI 14, GS 95004 3. Abläufe im Regel- und Sonderregress 4. Rückrufmanagement inkl. Erstellung von RAPEX Bewertungen C – Methoden der Feldüberwachung <ol style="list-style-type: none"> 1. Pareto, Schichtlinien, Beanstandungsverläufe, Weibull-Prognosen D – Bearbeitung von Fallbeispielen <ol style="list-style-type: none"> 1. Serienschaden 2. Jahresendgeldabrechnungen E – Rückruf in der Praxis				
4	Lehrformen				

	Vorlesung mit begleitenden Übungen in Kleingruppen									
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine									
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine									
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (15 Seiten) (70%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Vortrag (20 min.) (30%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch									
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfungen									
9	Verwendung des Moduls in: <table><tr><td>Studiengang</td><td>Status</td></tr><tr><td>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td><td>Pflichtmodul</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Zukunftssemester</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr></table>		Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status									
Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul									
Systemtechnik_MPO 2017	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									

Hochfrequenztechnik und Elektromagnetische Verträglichkeit

Modulname		Hochfrequenztechnik und Elektromagnetische Verträglichkeit				
Modulname englisch		High Frequency Technology and Electromagnetic Compatibility				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. 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 Prüfmethoden 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 und Nachrichtentechnik.</p>				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>				
7	<p>Prüfungsformen</p> <table border="0"> <tr> <td>Mündliche Prüfung (30 min.) (100%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> <tr> <td>Praktikumsbericht (0%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> </table>	Mündliche Prüfung (30 min.) (100%)	Prüfungssprache: Deutsch	Praktikumsbericht (0%)	Prüfungssprache: Deutsch
Mündliche Prüfung (30 min.) (100%)	Prüfungssprache: Deutsch				
Praktikumsbericht (0%)	Prüfungssprache: Deutsch				
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"> <tr> <td>Studiengang</td> <td>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> <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 Kenntnisse: 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 kennen die Relevanz von Strömungen in aktuellen technischen und wissenschaftlichen Anwendungen. Fertigkeiten Die Studierenden nutzen und vertiefen ihre Kenntnisse der Vektoranalysis zur Beschreibung und Berechnung von Strömungen. Sie identifizieren wichtige Zusammenhänge in der Beschreibung von fluidischen Fragestellungen und sind in der Lage mit Hilfe von angemessenen Näherungen analytische Lösungen zu erarbeiten. Sie planen und realisieren ein fluidisches System im Rahmen einer Labortätigkeit oder arbeiten sich in eine aktuelle fluiddynamische Fragestellung ein und bereiten den Kontext in einer Seminararbeit auf. Kompetenzen Die Studierenden hinterfragen ihre Problemlösungsansätze systematisch und vergleichen sie mit alternativen Ansätzen. Ihre Kreativität lässt sie eigenständig fluidische Systeme entwickeln. In der Fertigung nutzen Sie ihre Kenntnisse, um mit dem vorhandenen Equipment die Projektidee nach wissenschaftlichen Methoden zum Ziel zu führen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• laminare / turbulente Strömungen• Rohrströmungen• Bilanzgleichungen (Energie / Impuls)• Eulersche Bewegungsgleichung• Navier-Stokes-Gleichung• Ähnlichkeitsgesetze / Dimensionsanalyse• Gasdynamik, Strömung kompressibler Fluide				

	<ul style="list-style-type: none"> • Grenzflächenströmung 						
4	Lehrformen Vorlesung/Übung Studienarbeit (Seminararbeit oder Projekt)						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlagen der Strömungslehre (z.B. aus dem Bachelor)						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (20 min.) (50%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Schriftliche Ausarbeitung (30 Seiten) (50%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • bestandene Modulprüfung • bestandene schriftliche Ausarbeitung (Seminararbeit oder Projekt) 						
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>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 'Fluidodynamik' kann als Wahlmodul genutzt werden, sofern das Modul 'Elektrodynamik' als Pflichtmodul belegt wird, sowie alternativ zur 'Elektrodynamik', insbesondere für Absolventen des Studiengangs Maschinenbau.						

Incident and Accident Investigation

Modulname		Incident and Accident Investigation			
Modulname englisch		Incident and Accident Investigation			
Modulverantwortliche/r		Clemens Dietl			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Clemens Dietl			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-IAI	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	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können 1. Ereignis- und Unfalluntersuchungen anwenden, 2. mit verschiedenen Methoden und Modellen Ereignisse und Unfällen analysieren, 3. Methoden zur Informations- und Datenermittlung und zur Bewertung und Beurteilung anwenden, 4. Interviews zur Informationssammlung nach Unfällen durchführen, 5. in den Interviews argumentieren und kritisieren, 6. Workshops planen, entwickeln und durchführen.				
3	Inhalte Es werden folgende methodische Verfahren vorgestellt, in Workshops ausgeführt und in Rollenspielen geübt: 1. Informations.- und Datenermittlung in Bezug auf Ereignisse und Unfälle 2. Loss Causation Model 3. Bestimmung von Schlüsselereignissen (Key Events), Barrieren Auswirkungen (Consequences) 4. Aufstellen von Hypothesen und Bewertung dieser 5. Ansatz zur Bow-Tie Analyse hinsichtlich unwirksamer Barrieren 6. Facilitation von Workshops zur Unfallermittlung: allgemeine Vorbereitung, Dokumente vorbereiten, Auswahl der Teilnehmenden, Moderation, Erstellung des Berichts				
4	Lehrformen Die Vorlesungen werden durch Übungen in Form von Workshops unterstützt.				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine				
7	Prüfungsformen				

	Mündliche Prüfung (20 min.) (100%)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Prüfung							
9	Verwendung des Moduls in: <table><tr><td>Studiengang</td><td>Status</td></tr><tr><td>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr></table>		Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status							
Funktionale Sicherheit_MPO2022	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 Die Veranstaltung wird deutschsprachig angeboten. Präsentationen und Dokumente sind jedoch in Englisch verfasst.							

Industrie 4.0

Modulname		Industrie 4.0			
Modulname englisch		Industry. 4.0			
Modulverantwortliche/r		Andreas Hennig			
Dozent/in		Lehrbeauftragter (m/w/d)			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 1. 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 Das Modul vermittelt den Studierenden erste Einblicke in die Industrie 4.0 und zeigt ausgewählte Anwendungen auf. Nach erfolgreichem Absolvieren der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none">• den Potential der Industrie 4.0 für das Ingenieurswesen zu verstehen• mögliche Anwendungsszenarien zu erkennen und qualitativ zu bewerten sowie• geeignete Technologien für mögliche Umsetzungen auszuwählen.				
3	Inhalte <ol style="list-style-type: none">1. Grundlagen: Cyberphysical Systems, Internet of Things (IoT), Industrie 4.0, Cloud Computing, Big Data2. Entwicklung und Use-Cases in den Bereichen: Autonome Roboter, Gebäudeautomatisierung, Logistik, Produktionssteuerung, Assistenzsysteme,3. Echtzeitsysteme und ihre Anforderungen4. Machine-2-Machine-Kommunikation und Architekturen mit OPC-UA, Data Distribution Service, MQTT und Cloud-Dienste5. Kommunikationstechnologien in Industrieumgebungen (5G, 4G, Industrial IO Wireless, Industrial Ethernet)6. Informationssicherheit (Schutzziele, Angriffsvektoren und Risiken, Schutzmaßnahmen, Standards)7. Mensch-Maschine-Interaktion (HMI, VR/AR, Supportsysteme, Ergonomie, Safety)8. Maschinelles Lernen9. Ausblick: Forschungsarbeiten und Weiterentwicklung				
4	Lehrformen Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Overheadprojektor, Tafel) mit Übungseinheiten gehalten. Je nach Teilnehmeranzahl werden die Themen durch Diskussionen vertieft. Filmbeiträge, Fallbeispiele und Kurzpräsentationen ergänzen die Vorlesungen.				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine; Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				

	keine										
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch - Bei mehr als 30 Teilnehmern wird eine schriftliche Prüfung durchgeführt (90min). - Teilprüfungen im Multiple-Choice Verfahren werden. ggf. nach Ankündigung und gem. Rahmenprüfungsordnung der HRW durchgeführt.										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Seminar/ Hausarbeit (in Einzel- oder Gruppenarbeit) erfolgreich bestanden (Präsentation oder Projektarbeit) 										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Informatik_MPO2014_MPO2016_MPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Informatik_MPO2014_MPO2016_MPO2019	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlpflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status										
Informatik_MPO2014_MPO2016_MPO2019	Wahlmodul										
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlpflichtmodul										
Systemtechnik_MPO 2017	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 -										

Medizintechnik

Modulname		Medizintechnik			
Modulname englisch		Medical Engineering			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Frank Kreuder			
Dozent/in		Prof. Dr. Frank Kreuder			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	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 Benoteter Abschlussbericht ca. 10-15 Seiten (100%)				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none">• Bestandener Abschlussbericht				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </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"> • 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, Wön-yöng: Signals and systems with MATLAB 						

Mikrotechnische Sensoren/Aktoren

Modulname		Mikrotechnische Sensoren/Aktoren			
Modulname englisch		Microtechnical Sensors/Actuators			
Modulverantwortliche/r		Marvin Kaminski			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Marvin Kaminski			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung mit integrierter Übung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS		4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung: max. 150 bzw. 120 Praktikum: max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none">Studierende können eigenständig einen Sensor entwerfen und planen. Ihren Entwurf können Sie in einen Herstellungsprozess übertragen. Dabei wählen sie aus einer Vielzahl von möglichen Prozessen die Geeignetsten aus. Die Studierenden sind in der Lage diesen Herstellungsprozess selber durchzuführen. Am Ende des Prozesses erhalten die Studierenden ihren Sensor.Studierende können ein geeignetes Sensorsensorprinzip für eine vorgegebene Messanwendung auswählen.Studierende sind in der Lage für eine gegebene Anwendung einen geeigneten Aktor zu dimensionieren.Studierenden können geeignete Methoden wählen um einen elektrischen Anschluss des Sensors oder Aktors herzustellen, um ihn eine größere Einrichtung einzubinden.Studierenden können einen Sensor zum ersten Mal in Betrieb nehmen und ihn kalibrieren. Auch können Sie die Ergebnisse der Messeinrichtung beurteilen und auf Plausibilität kontrollieren.Studierende können die Funktionsfähigkeit des selbst ausgewählten Aktors überprüfen und beurteilen, ob das Zielsetzung erfüllt ist.Studierende können ihre Ergebnisse und Vorgehensweise nachvollziehbar und verständlich dokumentieren.				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none">Halbleiter (Werkstoffkunde über Silizium)Grundlage Reinraum (Warum werden Reinräume benötigt? Wie sind Reinräume aufgebaut?)Herstellung von Mikrosystemen (Lithographie, Abscheideverfahren, Ätzverfahren, Aufbau- und Verbindungstechnik)Funktionsprinzip von mikrotechnischen Sensoren und Aktoren<ul style="list-style-type: none">Sensoren (Thermoelektrische Sensoren, Drucksensoren, Beschleunigungs- und Neigungssensoren, Abstandssensoren etc.)Aktoren (Elektromagnetische Aktoren, Elektrostatische Aktoren, Piezoelektrische Aktoren etc.)				
4	Lehrformen				

	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum 				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (bestanden) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • bestandene Modulprüfung 				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>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 <ul style="list-style-type: none"> • Mikrosystemtechnik für Ingenieure von Wolfgang Menz • Physics of Semiconductor Devices von S.M. Sze 				

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 können die Vor- und Nachteile unterschiedlicher numerischer Verfahren für verschiedene Anwendungsbereiche erläutern.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, FehleranalyseLineare und nichtlineare Gleichungssysteme und SimplexmethodeInterpolation, Extrapolation und numerische IntegrationNumerische Verfahren für gewöhnliche und partielle DifferentialgleichungenOptimierungsverfahren, ParameterschätzungNumerische 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> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </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 <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> <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 						

Modulname		Projektarbeit Elektrotechnik			
Modulname englisch		Electrical Engineering Project Study			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.Ing. habil. Kourosh Kolahi			
Dozent/in		Alle Lehrende FB4 möglich			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	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				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <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 und zu präsentieren. 				
3	Inhalte				
	<p>Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Elektrotechnik und angrenzenden Disziplinen. Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben.</p>				
4	Lehrformen				
	Projekt				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
7	Prüfungsformen				
	Kolloquium (20 min.) (100%)		Prüfungssprache: Deutsch		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				
	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Seminararbeit • Bestandenes Kolloquium 				
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

Projektarbeit Mechatronik

Modulname		Projektarbeit Mechatronik			
Modulname englisch		Mechatronics Project Study			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.Ing. habil. 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 Seminar: 1 SWS		Kontaktzeit 1 SWS (= 15 h)	Selbststudium Gesamt: 345 h	geplante Gruppengröße 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 und zu präsentieren.				
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 Kolloquium (20 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none">• Bestandener Seminarbericht				

	<ul style="list-style-type: none"> • Beständenes Kolloquium 				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>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				

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			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PAL	180 h	6	1. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 2 SWS	Kontaktzeit 2 SWS (= 30 h)	Selbststudium Gesamt: 150 h	geplante Gruppengröße Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none">• selbstständig zu arbeiten,• das im Studium erlernte Fachwissen anzuwenden,• die im Studium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden,• in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken,• eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln,• eine Projektarbeit eigenständig zu erstellen,• Anforderungen des wissenschaftlichen Arbeitens zu berücksichtigen,• korrekt und nach vorgegebenen Regeln zu zitieren.				
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 (24 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung				
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

Projektarbeit Sicherheitstechnik 2

Modulname		Projektarbeit Sicherheitstechnik 2			
Modulname englisch		Safety Engineering Project Study 2			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Lehrende und Lehrbeauftragte der Sicherheitstechnik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PAM	360 h	12	2. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 2 SWS	Kontaktzeit 2 SWS (= 30 h)	Selbststudium Gesamt: 330 h	geplante Gruppengröße Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none">• selbstständig zu arbeiten,• das im Studium erlernte Fachwissen anzuwenden,• die im Studium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden,• in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken,• eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln,• eine Projektarbeit eigenständig zu erstellen,• Anforderungen des wissenschaftlichen Arbeitens zu berücksichtigen,• korrekt und nach vorgegebenen Regeln zu zitieren.				
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 (42 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch				
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>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. habil. Kourosh Kolahi				
Dozent/in		N.N.				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer		Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
		180 h	6	1. Semester	jährlich	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 - Nichtlinearitäten im Regelkreis zu erkennen und damit eine Regelung zu entwerfen - Unstetige Regler im Regelkreis einzusetzen Sie besitzen Anwendungskenntnisse in der Behandlung von Nichtlinearitäten und unstetigen Reglern im Regelkreis.					
3	Inhalte Nichtlineare Übertragungssysteme <ul style="list-style-type: none">• Bestimmung nichtlinearer Übertragungssysteme durch Linearitätsgesetze• Vorstellung der Charakteristika ausgewählter Nichtlinearitäten• Beispiele nichtlinearer Systeme aus der Ingenieurspraxis Behandlungsmethoden nichtlinearer Systeme im Regelkreis <ul style="list-style-type: none">• Methode der harmonischen Balance• Nichtlinearitäten in Blockschaltbildern berechnen• Linearisierung im Arbeitspunkt durch Taylorreihe Unstetige Regler <ul style="list-style-type: none">• Charakteristika unstetiger Regler• Verhalten im Regelkreis• Zwei- und Dreipunktregler in der regelungstechnischen Praxis Übungen <ul style="list-style-type: none">• Simulationen in MATLAB/Simulink					
4	Lehrformen Vorlesung mit integrierter Übung					
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"> • Bestandene Prüfung 				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>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				

Sensorsysteme

Modulname		Sensorsysteme			
Modulname englisch		Sensor systems			
Modulverantwortliche/r		Andreas Hennig			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Andreas Hennig			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 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 sind in der Lage... <ul style="list-style-type: none">• technische Anforderungen an ein Sensorsystem aus einem Anwendungsszenario abzuleiten.• das Konzept des Internet of Things (IoT) zu beschreiben.• anwendungsspezifisch geeignete Kommunikationsprotokolle auszuwählen und Schnittstellen zu definieren.• Systemarchitekturen hinsichtlich der Kriterien Energiebedarf, Installationsaufwand, zeitliche Auflösung und Latenz zu bewerten.• Signalverarbeitungseinheiten in einem Sensorsystem zu beschreiben.• Hard- und Software Konzepte für Sensorsysteme zu entwerfen.• Methoden der Künstlichen Intelligenz für die Signalvorverarbeitung in Sensorknoten anzuwenden.• geeignete Energy-Harvesting Prinzipien auszuwählen und anzuwenden.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen Architektur von Sensorsystemen• Sensornetzwerke und Internet of Things (IoT)• Kommunikationsprotokolle und Schnittstellen• Verlustlose Datenreduktion im Sensorknoten• Signalvorverarbeitung und Merkmalsextraktion• Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) auf Mikrocontrollern• Sensordatenfusion und Echtzeitfähigkeit• Energy Harvesting Konzepte für autarke Sensorknoten• Green ICT Strategien• Anwendungen in der Industrie 4.0				
4	Lehrformen Vorlesung und Übung, Praktische Anwendung im Labor				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				

7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene Prüfung				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>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 wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben				

Simulations- und Trainingssysteme SIMIT

Modulname		Simulations- und Trainingssysteme SIMIT			
Modulname englisch		Simulation and Training Systems SIMIT			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.Ing. habil. Kourosh Kolahi			
Dozent/in		LB			
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 Automatisierungskonzepteprogrammieren Automatisierungssystemenehmen Automatisierungssysteme virtuell in Betrieb.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">UML Basiskonzepte und objektorientierte ProgrammierungKopplungsmöglichkeiten des Prozessmodells mit der steuernden CPUEchtzeitverhalten des ProzessmodellsControls für Anzeige und EingabeGrafikelemente für die VisualisierungKomponenten für Verbindungen, Antriebe, Ventile, analoge und binäre Systeme, MathematikGrafische Programmierung des ProzessmodellsMonitoring und TestÜbung: Entwicklung einfacher Prozessmodelle undTest 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">TeilnahmeBestandener Abschlussbericht				

9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>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				

Smart Structures und Kommunikationsnetze

Modulname		Smart Structures und Kommunikationsnetze			
Modulname englisch		Smart Structures and Networks			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. sc. Lothar Kempen			
Dozent/in		Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
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 anwendenDie Studierenden sind in der Lage, ein Mesh-Netzwerk aufzubauen und zu konfigurierenDie Studierenden können die Herausforderungen unterschiedlicher Anwendungskonzepte identifizierenDie 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 SteuerlogikFlexible und dynamische VernetzungskonzepteFaseroptische Sensoren und AuslesekonzepteModerne strukturelle TestverfahrenMikrotechnologische Strukturierung und AufbaukonzepteEnergieversorgungskonzepte und Energieernte (Energy Harvesting)VerbrauchsoptimierungTopologie und Funktion von drahtlosen NetzwerkenAktuelle 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> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </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		hrw\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 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"> • 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), identifikations-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> <tr> <td>Studiengang</td><td>Status</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </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 Ausarbeitung (9 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch				
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>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 <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 nutzen ihre Kenntnisse der Vektoranalysis, um eine Kraft als konservativ einzuordnen und gegebenenfalls das zugehörige Potential zu berechnen. Die Studierenden können die Bewegungsgleichungen für geeignete Systeme aufstellen. Sie wählen je nach Systemgeometrie passende Koordinaten und entscheiden sich für eine angebrachte Methode. Dabei nutzen sie gegebenenfalls vorhandene Erhaltungsgrößen. Analytisch oder numerisch erzielte Lösungen können sie interpretieren und ihre mathematischen Vorkenntnisse nutzen, um sie auf Plausibilität zu prüfen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Newtonsche Mechanik• Beispiel: Fall mit Luftwiderstand (Stokes / Newton), der harmonische Oszillator mit und ohne äußere Kraft, gekoppelte Oszillatoren• Konservative Kräfte und der Zusammenhang mit dem Potential• Systeme mit Zwangsbedingungen• Aufstellen von Differentialgleichungen mit dem Prinzip von d'Alembert und dem Lagrangeformalismus (mit und ohne Nebenbedingungen)• Identifikation und Verwendung von Erhaltungsgrößen• Starrer Körper• Elemente der Variationsrechnung• Prinzip der kleinsten Wirkung• Kepler-Gesetze				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				

7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene Prüfung				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td><td>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 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			
Kennummer	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 vorgegeben 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:				

	<table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Masterarbeit</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Masterarbeit</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Masterarbeit	Systemtechnik_MPO 2017	Masterarbeit
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. habil. Kourosh Kolahi									
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 Gesamt: 60 h		geplante Gruppengröße					
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: <table><tr><td>Studiengang</td><td>Status</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Masterarbeit</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Masterarbeit</td></tr></table>					Studiengang	Status	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Masterarbeit	Systemtechnik_MPO 2017	Masterarbeit
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