



Ruhr Metropolitan School
of Applied Sciences

MODULHANDBUCH

Ruhr Metropolitan School

Stand: 31.09.2026

Inhaltsverzeichnis

SO NUTZEN SIE DAS ANGEBOT DER RUHR METROPOLITAN.....	1
SCHOOL:	1
ÜBERBLICK GEÖFFNETE WP-MODULE	2
GEÖFFNETE WP-MODULE FÜR BA BIOMEDIZINTECHNIK UND	3
BA INFORMATIONSTECHNIK	3
34611 GRUNDLAGEN DER FINITE ELEMENTE METHODE.....	4
34612 MODELLBASIERTE METHODEN DER FEHLERDIAGNOSE	5
34619 LIGHT TECHNOLOGY	7
34622 NUMERISCHE MATHEMATIK.....	9
348257 AUTOMATISIERUNG EREIGNISDISKRETER SYSTEME.....	11
348334 EMBEDDED SYSTEMS.....	13
348337 GEBÄUDESIMULATION	15
32601 TECHNISCHES ENGLISCH	17
348216 SPECIAL ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES.....	19
348217 ELEKTRONISCHE STEUERGERÄTE.....	21
348350 DATENANALYSE MIT PYTHON	23
348164 NACHHALTIGKEIT	25
348165 SCHALTNETZTEILE.....	27
348161 AUSGEWÄHLTE MANAGEMENTAUFGABEN IN DER NETZWIRTSCHAFT	29
348170 MECHATRONIK	31
FÜR BA ELEKTROTECHNIK UND ENERGIEWIRTSCHAFT UND ENERGIEDATENMANAGEMENT	33

BEWEGUNGSANALYSE	34
BILDGEBENDE VERFAHREN DER MEDIZINTECHNIK 1.....	36
EMBEDDED SYSTEMS HARDWARE DESIGN AND RAPID PROTOTYPING	124
MEDIZINISCHE SIGNALVERARBEITUNG	141
AUTONOME SYSTEME	47
CONNECTED CAR UND V2X	50
AUSGEWÄHLTE KAPITEL DER DIGITALEN TECHNOLOGIEN 1	52
AUSGEWÄHLTE KAPITEL DER DIGITALEN TECHNOLOGIEN 2	54
CYBER SECURITY 1	56
CYBER SECURITY 2	58
EINFÜHRUNG IN DIE RADARTECHNIK.....	60
EM DESIGN	62
EXTENDED REALITY.....	64
EXTENDED REALITY 2.....	66
GRUNDLAGEN DER MENSCH-COMPUTER-INTERAKTION	68
MATHEMATIK ERGÄNZUNGEN 1	70
MATHEMATIK ERGÄNZUNGEN 2	72
ROBOTIK 1.....	74
ROBOTIK 2.....	76

So nutzen Sie das Angebot der Ruhr Metropolitan School:

1. Informationen über das Angebot
⇒ auf der RMS-Webseite und
⇒ hier im Wahlpflicht-Katalog: Übersicht über wählbare Module, Modulbeschreibungen etc.
2. Anmeldung erfolgt über das Studienportal (ab 01.10.2026); die interdisziplinären Module werden Ihnen in der Rubrik „RMS | Ruhr Metropolitan School BA“ angezeigt
3. Prüfungsanmeldung über Studienportal (13.11.-11.12.2026)
4. Prüfung bestehen
5. Note wird im Studienportal eingetragen

Das gilt es zu beachten:

- Es können maximal **6 ECTS** über das RMetS-Angebot verbucht werden. Belegen Sie mehr Module über dieses Angebot, dann werden diese als Zusatzleistung auf Ihrem Zeugnis vermerkt.
- Für die Belegung der Wahlpflichtmodule in dem Fachbereich **Elektrotechnik** benötigen Sie mind. **75 ECTS**. Bei dem Fachbereich **Informationstechnik** benötigen Sie mind. **45 ECTS**.
- Die **Fristen zur Prüfungsanmeldung** sind unbedingt zu beachten.
- Für manche Module gelten bestimmte **Regelungen** (z.B. begrenzte Teilnehmerzahl) **oder Empfehlungen** (z.B. Teilnahmevoraussetzungen, Vorkenntnisse), nachzulesen in der Modulbeschreibung. Diese sind unbedingt zu beachten!
- Studierende aus dem Studiengang haben Vorrang, für RMetS-Studierende wird ein Platzkontingent eingerichtet.

Bei Fragen wenden Sie sich gerne an [Rebecca Hegemann](#) oder [Thorsten Ruben](#).

Überblick Geöffnete WP-Module

Für BA Biomedizintechnik und BA Informationstechnik

Wahlpflichtfach	WiSe/SoSe	aus dem Studiengang	ECTS
Ausgewählte Managementaufgaben in der Netzwirtschaft	SoSe	Energiewirtschaft und Energiedatenmanagement	3
Automatisierung ereignisdiskreter Systeme	SoSe	Elektrotechnik	3
Elektronische Steuergeräte	SoSe	Elektrotechnik	3
Gebäudesimulation	SoSe	Elektrotechnik	3
Schaltnetzteile	SoSe	Elektrotechnik	3
Special electrical machines and drives	SoSe	Elektrotechnik	3
Grundlagen der Finite Elemente Methode	SoSe und WiSe	Elektrotechnik	3
Datenanalyse mit Python	WiSe	Elektrotechnik	3
Embedded Systems	WiSe	Elektrotechnik	3
Light Technology	WiSe	Elektrotechnik	3
Modellbasierte Methoden der Fehlerdiagnose → nicht im WiSe 2026/27	WiSe	Elektrotechnik	3
Nachhaltigkeit	WiSe	Elektrotechnik	3
Numerische Mathematik	WiSe	Elektrotechnik	3
Technical English	WiSe	Elektrotechnik	3
Mechatronik	WiSe	Elektrotechnik	3

Für BA Elektrotechnik und Energiewirtschaft und Energiedatenmanagement

Wahlpflichtfach	WiSe/SoSe	aus dem Studiengang	ECTS
Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 1		Informationstechnik	3
Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2		Informationstechnik	3
Autonome Systeme	SoSe	Informationstechnik	5
Bewegungsanalyse	SoSe	Biomedizintechnik	3
Bildgebende Verfahren der Medizintechnik	SoSe	Biomedizintechnik	3
Connected Car und V2X	SoSe	Informationstechnik	5
Cyber Security 1	SoSe	Informationstechnik	3
Cyber Security 2	SoSe	Informationstechnik	3
Einführung in die Radartechnik	SoSe	Informationstechnik	3
EM Design	SoSe	Informationstechnik	3
Grundlagen der Mensch Computer Interaktion	SoSe	Informationstechnik	3
Mathematische Ergänzung 1	SoSe	Informationstechnik	3
Medizinische Signalverarbeitung	SoSe	Biomedizintechnik	3
PCB Design and Rapid Prototyping	SoSe	Biomedizintechnik	3
Mathematische Ergänzung 2	SoSe und WiSe	Informationstechnik	3
Extended Reality 1	WiSe	Informationstechnik	3
Extended Reality 2	WiSe	Informationstechnik	3
Robotik 1	WiSe	Informationstechnik	3
Robotik 2	WiSe	Informationstechnik	3



Geöffnete WP-Module für BA Biomedizintechnik und BA Informationstechnik

Nummer								
34611 Grundlagen der Finite Elemente Methode								
Sprache		Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Art des Moduls	CP	
deutsch			5	Findet in jedem Semester statt		Wahlpflichtfach	3	
1	Veranstaltungen			Veranstaltungsart	geplante Gruppen- größe	Workload		SWS
-	Grundlagen der Finite Elemente Methode			seminaristische Veranstaltung		Kontakt- zeit	Selbst- studium	3
								3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen							
3	Inhalte							
4	Lehrformen							
5	Teilnahmevoraussetzungen							
6	Prüfungsformen							
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten							
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)							
9	Stellenwert der Note für die Endnote							
10	Modulbeauftragte/r Lehrende/r siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund							
11	Literatur							

Nummer 34612 Modellbasierte Methoden der Fehlerdiagnose nicht im WiSe 2026/27						
Sprache		Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Art des Moduls	
deutsch			5	Findet nur im Wintersemester statt	Wahlpflichtfach	
1	Veranstaltungen			Veranstaltungsart	geplante Gruppen- größe	Workload
						Kontakt- zeit 45h
						Selbst- studium 45h
-	Modellbasierte Methoden der Fehlerdiagnose			seminaristische Veranstaltung		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der modellbasierten Fehlerdiagnose und verfügen über Kenntnisse von Definition und Klassifikation der Fehlerdiagnose, ausgewählten modellbasierten Methoden der Fehlerdiagnose und deren Anwendungsbedingungen und Beschränkungen. Sie können für einfache technische Systeme eine passende modellbasierte Methode zur Fehlerdiagnose auswählen und daraus ein Fehlerdiagnosesystem entsprechend entwerfen. Sie beherrschen technische Begriffe hinsichtlich der Fehlerdiagnose in englischer Sprache.					
3	Inhalte Basic concepts - Definition and classification of fault diagnosis techniques - Model-based fault detection and diagnosis Description and analysis of technical systems - Modeling - Fault detectability, isolability and identifiability Parity equation and parity space approach Observer-based fault diagnosis - Observer design - Observer bank Fault diagnosis methods considering unknown inputs					
4	Lehrformen Seminaristische Lehrveranstaltung in englischer Sprache. Ausgewählte praktische Beispiele werden in Gruppen diskutiert, modelliert und rechnergestützt simuliert.					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung Inhaltlich: Regelungstechnik					
6	Prüfungsformen Klausur mit semesterbegleitenden Studienleistungen					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein					
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik					

9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Yan Liu Lehrende/r siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur S.X. Ding: Model-based Fault Diagnosis Techniques, Springer, 2013 J. Chen, R.J. Patton: Robust Model-Based Fault Diagnosis for Dynamic Systems, Springer, 1999

Nummer								
34619 Light Technology								
Sprache		Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Art des Moduls	CP		
englisch		1 Semester	5,6 oder 7	Findet nur im Wintersemester statt	Wahlpflichtfach	3		
1	Veranstaltungen			Veranstaltungsart	geplante Gruppen-größe	Workload	SWS	
						Kontakt-zeit 45h	Selbst-studium 45h	3
-	Light Technology			seminaristische Veranstaltung				3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen							
- Kenntnis der grundlegenden radiometrischen und photometrischen Grundgrößen. - Kenntnis der Messmethoden der Grundgrößen. - Verständnis der Funktionsweise verschiedener Lichtquellen. - Kenntnis der Anforderungen bei der Innenraumbelichtung. - Verständnis des Zusammenhangs zwischen Lichterzeugung und Energieverbrauch. - Anwendung der radio- und photometrischen Größen zur Bewertung von Lichtquellen bezüglich deren Einsatzes innerhalb und außerhalb von Gebäuden. - Fremdsprachenkompetenz (Englisch)								
3	Inhalte							
The lecture light technology introduces the technologies of light production and efficient illumination. First, the underlying fundamentals and relevant physical measures for light are introduced. This is followed by methods for light measurement and detection, including the human eye. The main part of the lecture covers the different mechanisms and technologies of light production. Corresponding sources include: Sun and Daylight, thermal radiators, electric discharge lamps, electroluminescent sources and light emitting diodes (LED). Applications presented are mainly in the area of light sources used in buildings and illumination techniques. Special consideration is given to energy efficient lighting in buildings.								
4	Lehrformen							
Die Vorlesung vermittelt die Grundgrößen der Lichttechnik und deren Messmethoden, die Grundlagen der Lichterzeugung sowie Anwendungen in der Beleuchtungstechnik. Im Rahmen der Übungen sollen die Studierenden Aufgaben zur Anwendung der Grundgrößen der Lichttechnik aus den Bereichen der Messtechnik, Lichterzeugung sowie Beleuchtungstechnik möglichst selbstständig lösen und diese in einer gemeinsamen Besprechung präsentieren. Vorlesungen und Übungen werden auf Englisch durchgeführt.								
5	Teilnahmevoraussetzungen							
Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung Inhaltlich: Mathematik (insbesondere Differential- und Integralrechnung)								
6	Prüfungsformen							
Klausur oder mündliche Prüfung								
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten							
Modulprüfung muss bestanden sein								

8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik, BA Energiewirtschaft und Energiedatenmanagement
9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Udo Gieseler Lehrende/r siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur Wyszecki, G.; Stiles, W.S.: Color Science. John Wiley & Sons, New York (2000) Lighting Press International (LPI), PPVMEDIEN, periodical (English/German) Hentschel, H.-J.: Licht und Beleuchtung, Hüthing Verlag, Heidelberg (2002) Gall, D.: Grundlagen der Lichttechnik, Pflaum Verlag München (2007) Schubert, E.F.: Light Emitting Diodes, E-Book, Cambridge University Press (2006) Jacobs, A.: SynthLight Handbook, Low Energy Architecture Research Unit, LEARN, London Metropolitan University (2004), https://www.new-learn.info/packages/synthlight/handbook/index.html

Nummer 34622 Numerische Mathematik						
Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Art des Moduls	CP	
deutsch		5	Findet nur im Wintersemester statt	Wahlpflichtfach	3	
1	Veranstaltungen	Veranstaltungsart	geplante Gruppen-größe	Workload		SWS
				Kontakt-zeit	Selbst-studium	
				45h	45h	3
-	Numerische Mathematik	seminaristische Veranstaltung				3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage - Programme zum numerischen lösen klassischer mathematischer Probleme (Lösen von Gleichungen, Differential-&Integralrechnung, Differenzialgleichungen) zu entwerfen - numerische Interpolationsverfahren anzuwenden - die Performance eines numerischen Algorithmus bezüglich seiner Laufzeit einzuschätzen - die Konvergenz eines numerischen Algorithmus zu analysieren - Vor- und Nachteile von Machine-Learning Verfahren darzustellen - Anwendungsgebiete von Monte-Carlo-Verfahren zu erkennen.					
3	Inhalte - Grundlagen Computer, Algorithmen & Diskretisierung - Numerisches lösen von Gleichungen mit einer Variablen - Interpolation - Numerische Differential & Integralrechnung - Numerisches lösen von Differentialgleichungen - Numerisches lösen von Gleichungssystemen - Approximationstheorie - Zufallszahlen & Monte Carlo Simulationen - Künstliche Intelligenz & Machine Learning Alle Themen werden nach Möglichkeit in den Kontext der Elektrotechnik gesetzt.					
4	Lehrformen Die Veranstaltung ist als seminaristischer Unterricht angelegt, hat jedoch auch Vorlesungs- und Übungsanteile. In der Vorlesung werden die fachlichen Konzepte und Inhalte vermittelt. An Rechen- und Programmieraufgaben werden die numerischen Verfahren praktisch eingesetzt und die Studierenden in die Lage versetzt, selbstständig numerische Lösungen für praxisnahe Anwendungen zu entwerfen. Im selbststudium werden Aufgaben bearbeitet und der Stoff verinnerlicht. In den gemeinsamen Übungsstunden werden die Lösungen vorgestellt und diskutiert.					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung					
6	Prüfungsformen Klausur oder mündliche Prüfung					

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik
9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. rer. nat. Johannes Neidhart Lehrende/r siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur -Faires, Burden: Numerische Methoden, Spektrum Lehrbuch -Zurmühl: Praktische Mathematik, Springer -Huckle, Schneider: Numerische Methoden, Springer -Gerlach: Computerphysik, Springer (Einführungskapitel)

Nummer

348257 Automatisierung ereignisdiskreter Systeme

Sprache		Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Art des Moduls		CP
deutsch			5	Findet nur im Sommersemester statt		Wahlpflichtfach		3
1	Veranstaltungen			Veranstaltungsart	geplante Gruppen-größe	Workload		SWS
						Kontakt-zeit	Selbst-studium	
						45h	45h	
-	Automatisierung ereignisdiskreter Systeme			seminaristische Veranstaltung				3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von Modellbildungsansätzen für ereignisdiskrete Systeme, z. B. endliche Automaten und Petri-Netze, und können damit einfache technische ereignisdiskrete Systeme modellieren, analysieren und diagnostizieren.							
3	Inhalte Beschreibung ereignisdiskreter Systeme - Automaten - Petrinetze Verhalten ereignisdiskreter Systeme - Verhalten von Automaten - Verhalten der Petrinetze Steuerungsentwurf ereignisdiskreter Systeme							
4	Lehrformen Seminaristische Lehrveranstaltung. Ausgewählte praktische Beispiele werden in Gruppen diskutiert, modelliert und rechnergestützt simuliert.							
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung Inhaltlich: Regelungstechnik, SPS-Technik							
6	Prüfungsformen Klausur mit semesterbegleitenden Studienleistungen							
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein							
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik							
9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%							
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Yan Liu							

	Lehrende/r siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur Jan Lunze: Automatisierungstechnik, De Gruyter, 2016

Nummer

348334 Embedded Systems

Sprache		Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Art des Moduls		CP
deutsch			5	Findet nur im Wintersemester statt		Wahlpflichtfach		3
1	Veranstaltungen	Veranstaltungsart	geplante Gruppen-größe	Workload		SWS		
				Kontakt-zeit	Selbst-studium			
-	Embedded Systems	seminaristische Veranstaltung		45h	45h	3		
							3	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen in diesem Modul ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der eingebetteten Systeme zu vertiefen. Neben Hardwarekenntnissen von Prozesseinheiten wie Field Programmable Gate Arrays, Mikrocontrollern oder Systems-on-Chip wird insbesondere der Umgang mit zugehörigen Entwicklungsumgebungen anhand von Projektarbeiten und praktischen Übungen unter fachlicher und methodischer Anleitung gelernt. Die Studierenden erhalten dabei einen tiefen Einblick in modernste Entwurfsmethoden des Hardware- und Softwareentwurfs und einen gesamtheitlichen Überblick über die Realisierung von eingebetteten Systemen. Die Projektarbeiten orientieren sich an praxisrelevanten Aufgabenstellungen beispielsweise aus der Robotik. Sie lernen die Funktionsweise und den praktischen Einsatz unterschiedlicher digitaler und analoger Peripheriekomponenten (z. B. Time-of-Flight Sensoren, Global Positioning Systems, interale Messeinheiten). Außerdem lernen sie die Anbindung der Peripheriekomponenten an Prozesseinheiten mittels unterschiedlicher digitaler Schnittstellen wie Serial-Peripheral-Interface, Inter-Integrated-Circuit oder Universal Asynchronous Receiver Transmitter Schnittstellen. In den Projektarbeiten wird zudem die Kreativität, die eigenständige Problemlösungskompetenz und die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden gefördert.							
3	Inhalte - Grundlagen von eingebetteten Systemen und Cyber-Physical Systems - Architektur von praxisrelevanten Prozesseinheiten (z. B. Systems-on-Chip, Field-Programmable-Gate-Arrays) - Digitale/analoge Baugruppen der Sensorik und Aktorik (z. B. Time-of-Flight, Global Positioning System) - Bussysteme/Schnittstellen und deren Anwendung zur Verknüpfung digitaler Baugruppen - Grundkenntnisse des Hardware Software Codesigns - Entwurf und Programmierung von Sensor und Aktorsystemen zur Lösung eines technischen Problems							
4	Lehrformen In den Vorlesungen werden fachliche Inhalte vorgestellt, die in Übungen durch zu lösende Problemstellungen verfestigt werden. Im Praktikum wird die Umsetzung der Methoden an Hand kleiner technischer Problemstellungen und mit Hilfe von Industriewerkzeugen eingeübt.							
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung Inhaltlich: Mikrocontrollertechnik, Grundlagen der Programmierung							
6	Prüfungsformen Referat oder mündliche Prüfung							

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik
9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Jens Rettkowski Lehrende/r siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im Studienportal der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur Zynq Book Lee, Seshia: "Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach", MIT Press, 2017 Marwedel: "Eingebettete Systeme - Grundlagen eingebetteter Systeme in Cyber-Physikalischen Systemen", Springer, 2021

Nummer

348337 Gebäudesimulation

Sprache		Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Art des Moduls		CP
deutsch		1 Semester	4	Findet nur im Sommersemester statt		Wahlpflichtfach		3
1	Veranstaltungen			Veranstaltungsart	geplante Gruppen-größe	Workload		SWS
						Kontakt-zeit	Selbst-studium	
						45h	45h	3
-	Gebäudesimulation			seminaristische Veranstaltung				3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen - Kenntnis der Grundbegriffe und Klassifizierungen von Simulationen - Kenntnis der Vorgehensweise bei Simulationsstudien - Überblick über die verschiedenen Typen von Simulationsmethoden und deren Differenzierung - Bewerten der Einsetzbarkeit von Simulationsmethoden für die jeweilige Aufgabenstellung							
3	Inhalte Die Vorlesung Gebäudesimulation führt in die Methoden der Simulationstechnik ein. Thematischer Schwerpunkt ist die Untersuchung energierelevanter Fragestellungen am Gebäude. Besonderer Wert wird auf die strukturierte Herangehensweise an Simulationsaufgaben gelegt. Hierzu wird, auf Basis einer Klassifizierung von Simulationsarten, die Vorgehensweise zur Auswahl und Erstellung geeigneter Simulationsmodelle, die Durchführung von Simulationen sowie die Auswertung der Ergebnisse besprochen. Verschiedene Typen von Simulationsmethoden werden vorgestellt. Diese decken insbesondere den Bereich der computergestützten Werkzeuge ab. Dabei werden jeweils Einblicke in die mathematische Modellierung der Simulationswerkzeuge gegeben. Auf die programmiertechnische Umsetzung der Modelle wird jedoch weder in der Vorlesung noch in der Übung eingegangen (Programmierkenntnisse sind daher nicht notwendig). Ziel ist vielmehr, eine strukturierte Vorgehensweise bei der Simulation zu erlernen und unter Kenntnis der Stärken und Schwächen der verschiedenen Instrumente, das jeweils für die konkrete Aufgabenstellung am besten geeignete auszuwählen und dessen Ergebnisse richtig interpretieren zu können. Am Beispiel des Wärmehaushalts von Gebäuden wird die Vorgehensweise sowie die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse im Rahmen von Vorlesung und begleitender Übungen am Rechner vertieft.							
4	Lehrformen Die Vorlesung vermittelt eine Übersicht über Begriffe, Grundlagen und verschiedene Methoden der Gebäudesimulation. In den Übungen werden zunächst diese grundlegenden Begriffe vertieft. Nachfolgend werden, bezogen auf ein Beispielgebäude, Berechnungen des Energiebedarfs mit verschiedenen Methoden durchgeführt und verglichen (analytische Berechnung, statische Simulation, dynamische Simulation).							
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung							
6	Prüfungsformen Klausur oder mündliche Prüfung							
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein							

8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik, BA Energiewirtschaft und Energiedatenmanagement
9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Udo Gieseler Lehrende/r siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur - Sauerbier, Thomas : Theorie und Praxis von Simulationssystemen, Vieweg Studium Technik, Braunschweig (1999) - Gieseler, U.D.J., Bier, W., Heidt, F.D.: Combined thermal measurement and simulation for the detailed analysis of four occupied low-energy buildings. Proceedings of the 8th Intern. IBPSA Conf., Building Simulation, Eindhoven (2003) vol. 1, pp. 391-398 - Gieseler, U.D.J; Heidt, F.D.: Bewertung der Energieeffizienz verschiedener Maßnahmen für Gebäude mit sehr geringem Energiebedarf, Forschungsbericht, Fachgebiet Bauphysik und Solarenergie, Universität Siegen, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart (2005) - Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden, Beuth Verlag, Berlin (2018) - Baehr, H.D., Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag, Berlin (2006) - Klein, S.A., Duffie, J.A. and Beckman, W.A.: TRNSYS - A Transient Simulation Program, ASHRAE Trans. 82 (1976) pp. 623 ff

Nummer

32601 Technisches Englisch

Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Art des Moduls	CP
englisch	1 Semester	5,6 oder 7	Findet nur im Wintersemester statt	Wahlpflichtfach	3
1	Veranstaltungen	Veranstaltungsart	geplante Gruppen- größe	Workload Kontakt- zeit 45h Selbst- studium 45h	SWS
-	Technisches Englisch	seminaristische Veranstaltung			3
					3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Herstellung der Kommunikationsfähigkeit in der technischen englischen Sprache. Fähigkeit zum Lesen, Verstehen und Kommunizieren von Bedienungs- und Programmieranleitungen, Technischen Merkblättern, Datenblättern. Die Studierenden können eine Präsentation in englischer Sprache über technische Themen erstellen und durchführenDie Studierenden können eine Präsentation in englischer Sprache über technische Themen erstellen und durchführen				
3	Inhalte Technisches Vokabular der ET / Technical vocabulary of the ET Besonderheiten technischer Literatur (Fachzeitschriften, Fachblätter) / Specific features of technical literature (technical periodicals, technical sheets) Fachübersetzungen deutsch/englisch und englisch/deutsch / Technical translations German / English and English / German Ausarbeiten einer englischsprachigen Präsentation / Working out an English presentation				
4	Lehrformen Seminaristische Veranstaltung, Präsentationen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung				
6	Prüfungsformen Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein				
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik, BA Energiewirtschaft und Energiedatenmanagement				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Nick Raabe Lehrende/r				

	siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur Technische Datenblätter, Fachartikel (z. B. IEEE), diverse Lehrbücher "Technical English" / "English for Engineers"

Nummer 348216 Special electrical machines and drives						
Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Art des Moduls	CP	
deutsch		5	Findet nur im Sommersemester statt	Wahlpflichtfach	3	
1	Veranstaltungen	Veranstaltungsart	geplante Gruppen-größe	Workload		SWS
				Kontakt-zeit	Selbst-studium	
-	Special electrical machines and drives	seminaristische Veranstaltung		45h	45h	3
						3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen In der Lehrveranstaltung "Special electrical machines" werden die Studierenden befähigt, ihr in den Grundlagen der elektrischen Maschinen erworbenes Wissen auf ein breites Spektrum von Sondermaschinen anzuwenden. Die Studierenden lernen verschiedene Anforderungen kennen, bei denen Standardmaschinen nicht mehr eingesetzt werden können. Sie können zum Einen begründen, wieso dann spezielle Maschinen erforderlich sind und zum Anderen auch, warum die eingesetzten Sondermaschinen genau den Anforderungen gerecht werden. Für jede Maschine werden ihre Konstruktion, Anwendungsgebiete und das Betriebsverhalten erläutert und bewertet.					
3	Inhalte Synchronreluktanzmotor, Linearmotor, Hermetische Pumpen (Spaltrohrmotor, Magnetkupplung), Unterwassermotor, High-speed-motor, Schrittmotor, High-torque-motor, Explosionsgeschützter Motor, Axialflussmotor, Hocheffizienzmotor					
4	Lehrformen Seminaristische Veranstaltung, Präsentationen					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung					
6	Prüfungsformen Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein					
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik					
9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%					

10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Nick Raabe Lehrende/r siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur Fachartikel, Herstellerinformationen

Nummer

348217 Elektronische Steuergeräte

Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Art des Moduls	CP
deutsch		5	Findet nur im Sommersemester statt	Wahlpflichtfach	3
1	Veranstaltungen	Veranstaltungsart	geplante Gruppen- größe	Workload Kontakt- zeit Selbst- studium	SWS
-	Elektronische Steuergeräte	seminaristische Veranstaltung			3
					3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von elektronischen Steuergeräten vor dem Hintergrund von Steuerungs- und Regelungsaufgaben in einem mechatronischen Gesamtsystem. Sie verstehen die grundlegenden Prinzipien der modellbasierten Entwicklung und des modellbasierten Testens, welche sie in den Zusammenhang der Entwicklung von elektronischen Steuergeräten einordnen können. Sie sind in der Lage, die Software-Tools MATLAB, Simulink und Simscape (MathWorks) zur Modellierung und Simulation von Software-Algorithmen und von elektronischen Komponenten und Systemen der Steuergeräte einzusetzen. Sie sind dabei mit dem Unterschied zwischen mathematischer und komponentenbasierter Modellierung vertraut. Als wesentliches Anwendungsbeispiel können sie ferner die Funktionsweise und Ansteuerung eines Gleichstrommotors beschreiben und können diesen zusammen mit der zugehörigen Ansteuerelektronik mit den obenstehend genannten Tools modellieren und simulieren sowie die entstehenden Simulationsergebnisse analysieren.				
3	Inhalte Die Vorlesung liefert eine Einführung in die Technologie und Funktionalität elektronischer Steuergeräte anhand von praktischen Beispielen, insbesondere aus der Automobilindustrie. Das elektronische Steuergerät aus Hard- und Software (HW/ SW) wird dabei als Teil eines mechatronischen Gesamtsystems betrachtet: - Steuergeräte-HW: Leiterplatte und elektronische Bauelemente (Elektronik) - Steuergeräte-SW: Algorithmen der Steuerungs- und Regelungstechnik (Informatik) - Sensoren und Aktoren, z. B. elektromechanische Komponenten (Mechanik) Anhand von praktischen Beispielen aus dem Bereich der Steuerung und Regelung von Gleichstrommotoren steht die Entwicklung von Elektronik und insbesondere von Software-Algorithmen der Steuergeräte im Mittelpunkt. Dabei kommen modellbasierte Methoden zur Entwicklung und zum Testen mit den professionellen Software-Tools MATLAB, Simulink und Simscape (MathWorks) zum Einsatz. Dazu wird eine praktische Einführung in diese Software-Tools gegeben: - Möglichkeiten zur Modellierung und Simulation von dynamischen Systemen - Beispiele: RC-Glied, RL-Glied, Gleichstrommotor (Funktionsweise und Ansteuerung) Ebenfalls erfolgt eine praxisnahe Einführung in die modellbasierte Software-Entwicklung für eingebettete Systeme: - Möglichkeiten zur Modellierung und Simulation von Software-Algorithmen - Möglichkeiten zur Code-Generierung für Mikrocontroller-Entwicklungsboards - Praktische Beispiele zur Steuerung und Regelung von Gleichstrommotoren				
4	Lehrformen In der Vorlesung werden die Inhalte grundlegend vorgestellt und diskutiert. Die erarbeiteten Zusammenhänge werden anschließend in den Übungen u. a. mit den Software-Tools MATLAB, Simulink und Simscape (MathWorks) an Hand von praktischen Beispielen vertieft.				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung
6	Prüfungsformen Klausur oder mündliche Prüfung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik
9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Jan Watzlaw Lehrende/r siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im Studienportal der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur Reif, K.: Bosch Autoelektrik und Autoelektronik, Vieweg +Teubner, 2011 Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M.; Wohlfarth, U.: MATLAB – Simulink – Stateflow, De Gruyter, 2021 Pietruszka, W. D.; Glöckler, M.: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, Springer, 2021 Schäuffele, J.; Zurawka, T.: Automotive Software Engineering, Springer, 2016 Abel, D.; Bollig, A.: Rapid Control Prototyping, Springer, 2006 Online-Dokumentationen und Tool-Hilfen zu diversen Software-Tools der Firma MathWorks (z. B. MATLAB, Simulink, Simscape)

Nummer

348350 Datenanalyse mit Python

Sprache		Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Art des Moduls		CP
deutsch		1 Semester	5	Findet nur im Wintersemester statt		Wahlpflichtfach		3
1	Veranstaltungen			Veranstaltungsart	geplante Gruppen- größe	Workload		SWS
						Kontakt- zeit	Selbst- studium	
-	Datenanalyse mit Python			seminaristische Veranstaltung		36h	54h	3
								3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen grundlegende Methoden der Datenanalyse und sind darüber hinaus in der Lage, diese mit Python selbst anzuwenden. Sie sind dazu befähigt, sich in die Verwendung weiterer numerischer Verfahren und Python-Bibliotheken einzuarbeiten.							
3	Inhalte Grundkonzepte der Datenverarbeitung und -analyse mit Python - Einlesen von Datensätzen in verschiedenen Formaten - Visualisierung von zwei und drei dimensional Datensätzen - Numerische und statistische Verarbeitung von Daten - Bildmanipulation und -analyse - Fitting- und Optimierungsverfahren Die vorgestellten Methoden umfassen generelle Ansätze aus der Datenverarbeitung und -visualisierung und der Optimierung. Der Schwerpunkt der Lehrveranstaltung liegt auf der praktischen Verwendung der Verfahren anhand von generischen und fachspezifischen Beispielen. Die verwendeten fachspezifischen Anwendungsbeispiele kommen aus dem Bereich der Umwelttechnik und aus dem Energiemarkt und werden laufend angepasst.							
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen mit eigenständigem Lösen von praxisnahen Aufgaben, selbstständiges Erarbeiten von Lehrstoff							
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung Inhaltlich: Mathematik 1 und Mathematik 2, Grundlagen der Programmierung							
6	Prüfungsformen wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben							
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein							
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik							

9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Simone Arnold Lehrende/r siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur Skript zur Vorlesung

Nummer

348164 Nachhaltigkeit

Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Art des Moduls	CP
deutsch	1	5	Findet nur im Wintersemester statt	Wahlpflichtfach	3
1	Veranstaltungen	Veranstaltungsart	geplante Gruppen- größe	Workload	SWS
				Kontakt- zeit	Selbst- studium
-	Nachhaltigkeit	seminaristische Veranstaltung		36h	54h
					3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sollen ihr Wissen über die verschiedenen Bereiche der Nachhaltigkeit, Ökologie, Ökonomie und Soziales ausweiten. Sie sollen gemeinsam mit Studierenden anderer Fachbereiche über die Notwendigkeit und Konsequenzen von nachhaltigen Entwicklungen diskutieren. Im Rahmen der seminaristischen Veranstaltung stärken die Studierenden Schlüsselkompetenzen wie strukturiertes Dokumentieren & Präsentieren der Arbeitsergebnisse, sowie deren Diskussion in der Gruppe.				
3	Inhalte - Gesellschaftliche Verantwortung und Nachhaltigkeit - Ökologische Nachhaltigkeit, Energiemanagement, Umweltmanagement, nachhaltige Mobilität - Ökonomische Nachhaltigkeit: Nachhaltigkeit im betriebswirtschaftlichen Handeln - Soziale Nachhaltigkeit und Ethik der Nachhaltigkeit - Ergänzungen zur Erstellung von Essays (Berichten und Präsentationen)				
4	Lehrformen seminaristische Vorlesung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung				
6	Prüfungsformen Präsentation (ggf. auf Basis einer schriftlichen Ausarbeitung)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein				
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik, BA Energiewirtschaft und Energiedatenmanagement				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Torsten Füg Lehrende/r				

	siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur /

Nummer

348165 Schaltnetzteile

Sprache		Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Art des Moduls		CP
deutsch		1	5 alternativ 5;7	Findet nur im Sommersemester statt		Wahlpflichtfach		3
1	Veranstaltungen			Veranstaltungsart	geplante Gruppen- größe	Workload		SWS
						Kontakt- zeit	Selbst- studium	
-	Schaltnetzteile			seminaristische Veranstaltung		36 h	54 h	3
								3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen die Komponenten eines typischen Schaltwandlers kennen und verstehen ihr Zusammenspiel. Sie sind in der Lage, die einzelnen Bestandteile nach Spezifikation auszulegen und können die Herleitung, der dafür verwendeten Formel nachvollziehen. Die Studierenden können die Stabilität des Regler durch die angepasste Wahl der Reglerparameter Parameter sicherstellen und durch Simulation bewerten. Sie kennen typische Wandlerarchitekturen und Modulations- und Steuerarten und was die Vorteile und Nachteile der einzelnen Ansätze darstellen. Sie wissen welche Eigenschaften eines Schaltreglers für die Anwendung relevant sind und können im Entwicklungsprozess Entwurfsentscheidungen treffen, um die benötigten Eigenschaften zu erreichen.							
3	Inhalte -Bestandteile und Funktion eines spannungsgeführten Tiefsetzstellers -Auslegungsregeln des LC-Filters -Dimensionierung der Schaltstufe -Reglerentwurf und Stabilisierung -Extraktion der Reglereigenschaften durch Simulation -lückender und nichtlückender Betrieb -Stromführung -Hystereseregulung -Multiphasen und Multilevel Wandler -Nullstrom und Nullspannungsschaltung -Resonanzbetrieb							
4	Lehrformen Vorlesung, Übung, Seminar							
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung							
6	Prüfungsformen Klausur oder mündliche Prüfung							
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein							
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Elektrotechnik							

9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Michael Karagounis Lehrende/r siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur Basso, Switch-Mode Power Supplies, Second Edition: SPICE Simulations and Practical Designs, 2014 Choi, Pulsewidth Modulated DC-to-DC Power Conversion: Circuits, Dynamics, and Control Designs, Wiley IEEE-Press, 2013

Nummer

348161 Ausgewählte Managementaufgaben in der Netzwirtschaft

Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Art des Moduls	CP
deutsch		5	Findet nur im Sommersemester statt	Wahlpflichtfach	3
1	Veranstaltungen	Veranstaltungsart	geplante Gruppen-größe	Workload Kontakt-zeit 45h Selbst-studium 45h	SWS
-	Ausgewählte Managementaufgaben in der Netzwirtschaft	seminaristische Veranstaltung			3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Grundzüge und Funktionen des deutschen Konzessionsrechts sind den Studierenden vertraut, sie können den Konzessionswettbewerb und die Ausschreibungsphasen beschreiben und die Anforderungen aus der Bewertung der Netze einordnen.				
3	Inhalte Netznutzungsberechnung Konzessionen und -verfahren (Interessenbekundung, Veröffentlichung relevanter Netzdaten, Konzepte zur Netzübernahme) Kaufpreisermittlungsmethoden (relevante Netzdaten, Sachzeitwertermittlung, Ertragswertermittlung, Assetgruppen) aktuelle Rechtslage				
4	Lehrformen Vorlesung und Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung				
6	Prüfungsformen mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein				
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Energiewirtschaft und Energiedatenmanagement				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%				
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Michael Berger Lehrende/r				

	siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis oder individuellen Studienplan im <u>Studienportal</u> der Fachhochschule Dortmund
11	Literatur Meier, J. 2014. Bewertung von Energieverteilnetzen im Falle eines Konzessionsübergangs. Springer Gabler Spremann, K. 2002. Finanzanalyse und Unternehmensbewertung. Oldenburg Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB). 2017. Auslaufende Konzessionsverträge. Illing, B. 2015. Der Einfluss von Netznutzungsentgelten auf die Last im Verteilernetz. Ilmenauer Beiträge zur elektrischen Energiesystem-, Geräte und Anlagentechnik (IBEGA). Band 13.

Nummer

348170 Mechatronik

Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Art des Moduls	CP
deutsch		5	Findet nur im Wintersemester statt	Wahlpflichtfach	3
1	Veranstaltungen	Veranstaltungsart	geplante Gruppen- größe	Workload	SWS
				Kontakt- zeit 45h	Selbst- studium 45h
-	Mechatronik	seminaristische Veranstaltung			3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Methoden und Komponenten der Mechatronik und verstehen das Zusammenwirken mechanischer, elektrischer und informationstechnischer Systemebereiche. Sie können grundlegende Sensoren, Aktoren sowie Steuerungs- und Regelungskonzepte beschreiben und deren Eigenschaften und Einsatzbereiche erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, einfache mechatronische Systeme zu analysieren, zu modellieren und simulationsgestützt zu untersuchen. Sie können grundlegende Steuerungs- und Regelungsalgorithmen in (virtuellen) mechatronischen Systemen implementieren. Dabei nutzen sie moderne Simulations- und Entwicklungswerkzeuge. Die Studierenden verstehen grundlegende Entwicklungsschritte mechatronischer Systeme von der Modellbildung über die Simulation bis zur Analyse und Bewertung technischer Lösungen. Sie können technische Entscheidungen fachlich begründen sowie Ergebnisse adressatengerecht dokumentieren, visualisieren und präsentieren. Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis ingenieurwissenschaftlicher Arbeitsweisen für die Entwicklung mechatronischer Systeme und reflektieren technische Lösungen hinsichtlich Funktionalität, Sicherheit und gesellschaftlicher Auswirkungen automatisierter Systeme.				
3	Inhalte • Interdisziplinäres Systemverständnis mechatronischer Systeme • Modellbildung und simulationsgestützte Analyse • Auswahl und Integration von Sensorik, Aktorik und Steuerungskomponenten • Entwicklung grundlegender mechatronischer Steuerungs- und Regelungskonzepte • Entwicklungsprozess mechatronischer Lösungen • Planung und Simulation einfacher mechatronischer Produkte in Gruppenarbeit				
4	Lehrformen Seminaristische Vorlesung mit integrierter Übung und Gruppenarbeit Optional: Seminarvortrag als semesterbegleitenden Leistung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung				
6	Prüfungsformen Klausur oder mündliche Prüfung (ggf. mit semesterbegleitenden Studienleistungen, siehe Punkt 4).				

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein
9	Stellenwert der Note für die Endnote 1,54%
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Thorsten Vogt Lehrende/r
11	Literatur Roddeck, W.: Einführung in die Mechatronik Czichos, H.: Mechatronik Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik Isermann, R.: Mechatronische Systeme Bolton, W.: Mechatronics

Für BA Elektrotechnik und Energiewirtschaft und Energiedatenmanagement

Bewegungsanalyse					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
BA 10432	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Bewegungsanalyse		2SV/30h	60h	20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen in diesem Modul angewandte Messtechnik zur Beschreibung von Bewegungen kennen. Sie erhalten einen Einblick in die Rolle der Bewegungsanalyse im Kontext Orthopädiertechnik (Prothetik, Orthetik, Rehatechnik). Die Studierenden erwerben im Rahmen dieses Moduls Wissen über die Grundlagen der biomechanischen Bewegungsanalyse. Die Studierenden sind am Ende des Moduls in der Lage einfache Bewegungsabläufe unter Anwendung kennengelernter Herangehensweisen zu verstehen und zu diskutieren.				
3	Inhalte • Grundlagen der Kinematik und Kinetik des menschlichen Gangs • Grundlagen der instrumentellen Ganganalyse • Bearbeitung und Diskussion von Daten aus der Bewegungsanalyse				
4	Lehrformen Seminaristische Veranstaltung mit praktischen Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Interesse an der Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparates				
6	Prüfungsformen Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.): Modulprüfung Bewegungsanalyse				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Dr. Ann-Kathrin Hömme hauptamtlich Lehrende/r: Dr. Ann-Kathrin Hömme
11	Literatur [1] Götz-Neumann, Kirsten (2011): Gehen verstehen. Ganganalyse in der Physiotherapie; 18 Tabellen. 3. Aufl. Stuttgart, New York: Thieme. [2] Kirtley, Christopher (2005): Clinical gait analysis. Theory into practice. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone. [3] Brinckmann P, Frobin W, Leivseth G, Drerup B. (2012): Orthopädische Biomechanik. Wiss. Schriften der WWU Münster, Reihe V, Band 2. Monsenstein und Vannerdat, Münster.

Bildgebende Verfahren der Medizintechnik 1

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
BVM1 10405	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Bildgebende Verfahren der Medizintechnik 1		1 V 15 h 1 Ü 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die wichtigsten bildgebenden Verfahren als Bestandteil der medizinischen Diagnostik und Therapie und können diese unterschiedlichen medizinischen Fachgebieten zuordnen. Sie kennen die technische Funktionsweise ausgewählter bildgebender Verfahren und deren charakteristische Abbildungseigenschaften, wie Rauschen, Verzerrung und verfahrensbedingte Aufnahmeartefakte. Die Studierenden kennen die grundlegende Theorie mehrdimensionaler (ortsdiskreter) Signale und sind damit in der Lage, die Bildentstehung bei abbildenden Systemen zu beschreiben und die Qualität der Bildsignale zu quantifizieren. Ferner kennen die Studierenden einige wichtige, vertiefende Algorithmen zur Verarbeitung von Bildsignalen. Ihnen ist die Umsetzung theoretisch/mathematischer Ansätze in praktische Anwendungsbeispiele vertraut. Insbesondere können Sie verschiedene Methoden der Bildverarbeitung sicher anwenden und damit eine Verbesserung, Korrektur oder Analyse bzw. Informationsextraktion medizinischer Bilddaten erzielen.				
3	Inhalte • Überblick und Einsatzgebiete verschiedener bildgebender Verfahren • Funktionsweise und Abbildungseigenschaften ausgewählter Verfahren (z.B. Röntgen, CT, Ultraschall, MRT, Endoskopie, Fluoreszenzbildgebung) • Systemtheorie abbildender Systeme (Bildentstehung, Fourier, Faltung und Korrelation, Filter, MTF, Abtastung, Rauschen, Verzerrung, Artefakte) • Methoden der Bildverarbeitung zur Verbesserung, Korrektur und automatischen Analyse der Bilddaten (z.B. Interpolation, Filter, Dekonvolution, Segmentierung) • Praktische Arbeiten mit archivierten realen Bilddaten (z.B. Endoscopic Vision Challenge, Hamlyn Endoscopic Video Dataset, Messdaten der Hochschule)				
4	Lehrformen Die seminaristische Veranstaltung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Praktika werden in vielfältigen Aufgabenstellungen die theoretischen Lehrinhalte vertieft und eingeübt. Eine Verinnerlichung der Lehrinhalte wird durch die praktischen Beispiele erzielt.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Grundlagen der Signal- und Systemtheorie ○ Signalverarbeitung & Regelungstechnik				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Bildgebende Verfahren der Medizintechnik 1: Klausur (60 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Thiem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jörg Thiem
11	Literatur [1] Szeliski: Computer Vision, Springer [2] Neumann: Bildverarbeitung für Einsteiger, Springer [3] Tönnies: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson [4] Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer [5] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer [6] Kisacanin: Embedded Computer Vision, Springer [7] Gopi: Digital Signal Processing for Medical Imaging Using Matlab, Springer [8] Husar: Biosignalverarbeitung, Springer [9] Najarian: Biomedical Signal and Image Processing, CRC Press

Embedded Systems Hardware Design and Rapid Prototyping

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PCB 10421	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen PCB Design and Rapid Prototyping		Kontaktzeit 2 SV / 30 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Wissen (Knowledge) • Kennt die Grundlagen des Schaltungs- und Leiterplattenentwurfs • Kennt die Theorie der Signal- und Powerintegrity • Kennt die Theorie des EMI Precompliance Testing Fähigkeiten (Skills) • Kann einen Schaltplan eines Embedded Systems erstellen • Kann ein Leiterplattenlayout eines Embedded Systems erstellen • Kann ein PCB mit Bauteilen bestücken und löten • Kann Hardwaredebugging mit modernen Messinstrumenten betreiben Kompetenzen (Competences) • Kann komplexe Aufgaben in kleine Arbeitspakete unterteilen und Zeitpläne einhalten • Kann mit Experten kommunizieren um konkrete Probleme zu lösen • Kann den Projektfortschritt vor einem Publikum präsentieren				

3	Inhalte In diesem Kurs werden die Lehrinhalte durch einen projektbasierten Lehransatz vermittelt. D.h. jede/r Teilnehmende wird am Anfang des Kurses ein Projekt auswählen, welches dann über das Semester von der Designphase bis hin zum fertigen Prototypen selbstständig entwickelt wird. Vorlesungsinhalte Schaltungsentwurf und Leiterplattendesign - Einführung in KiCad - Grundlagen der Signal- und Powerintegrity Rapid Prototyping - Industrielle Fertigung von Leiterplatten - Löttechniken - Debug-Techniken für Schaltungen EMV Precompliance Testing - CISPR Normen - Leitungsgebundene Störemissionen - Elektromagnetische Störemissionen Praxisprojekt - Die Studierenden entwickeln im ersten Schritt einen Schaltplan für ein einfaches Embedded System, z.B. ein Arduino kompatibles System. Nach Fertigstellung des Schaltplans halten die Studierenden einen 10-minütigen Vortrag über Ihren Entwurf. - Anschließend entwerfen die Studierenden auf Grundlage Ihres Schaltplanes ein Leiterplattenlayout. Das Leiterplattenlayout wird in einem 5-minütigem Vortrag im Plenum vorgestellt. - Aus den von den Studierenden erstellten Layout-Daten werden extern PCBs angefertigt, die anschließend von den Studierenden unter Anleitung bestückt werden. Dabei kommen als Löttechnik konventionelles Löten, Heißluft und ggf. Reflow zum Einsatz. - Die Studierenden nehmen die selbst bestückte Schaltung in Betrieb und führen einen einfachen Testcode auf dem Mikrocontroller aus. Die Studierenden führen eine Precompliance EMV-Messung durch.
4	Lehrformen In Form von Vorlesungen werden die Lehrinhalte vermittelt. Der Aufbau des von den Studierenden entwickelten Prototyps erfolgt in den Übungen und Praktika.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulprüfung Embedded Systems Hardware Design and Rapid Prototyping: Präsentationen im Plenum über die angefertigte Schaltung inkl. Vorstellung der Testergebnisse und Fragerunde
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Präsentationen und erfolgreicher Abschluss des Praxisprojektes.

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc
11	Literatur [1] Principles of Power Integrity for PDN Design, Smith and Bogatin, Prentice Hall (2019) [2] KiCad Like a Pro, Dalmaris, Tech Explorations (2018) [3] Characterization of Power Distribution Networks, Novak and Miller, Artech House (2007) [4] High-Speed Circuit Board Signal Integrity, Thierauf, Artech house (2017)

Medizinische Signalverarbeitung

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
MSV 10403	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Medizinische Signalverarbeitung		1 SV / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden beherrschen ausgewählte Methoden zur Analyse von zeitdiskreten Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und können diese sinnvoll einsetzen. Ihnen sind die Standarddämpfungscharakteristika von Filtern bekannt. Sie kennen den Unterschied zwischen Dämpfungs- und Phasenverlauf solcher Filter. Sie wissen von der zeitlichen Verschiebung zwischen Eingangs- und Ausgangssignalen. Insbesondere beherrschen sie einen entsprechenden Laufzeitausgleich bei einer Verwendung von FIR-Filtern. Die Studierenden können numerische Differentiations- und Integrationsverfahren unter solchen systemtheoretischen Betrachtungen analysieren und wissen auch dort um die auftretenden Phasenverschiebungen. Bei stochastischen Signalen beherrschen die Studierenden eine Berechnung wichtiger Eigenschaften wie Erwartungswert und Varianz. Die Studierenden können diese fachlichen Lehrinhalte sicher auf die in der Veranstaltung erfassten biomedizinischen Daten anwenden. Sie können ihr Wissen auf vergleichbare Anwendungen kompetent übertragen. Sie sind ebenso in der Lage, die Grenzen der eingesetzten Methoden zu beurteilen. Außerdem können sie Erwartungen an eine selber entwickelte Verarbeitung formulieren und sie können die erzielten Ergebnisse selbstkritisch beurteilen. Damit erwerben die Studierenden sowohl eine Fach- als auch eine Methodenkompetenz zur selbstständigen Anwendung bzw. Übertragung der erworbenen Lehrinhalte.				
3	Inhalte Signalbeschreibung und –modellierung mit deterministischen und stochastischen Signalanteilen, Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Kurzzeitspektrum, Spektrogramm Zeitdiskrete stochastische Prozesse, Erwartungswert, Varianz, Covarianz, Korrelation, statistische Tests Numerische Mathematik, Integration, Differentiation, Extremwerte, Wendepunkte Praktische Arbeiten mit archivierten realen Messdaten (z.B. PhysioNet Datenbank) und vor allem eigenen, selbst aufgezeichneten individuellen Messdaten (Bewegung, EKG)				
4	Lehrformen Die seminaristische Veranstaltung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen/Praktika werden in vielfältigen Aufgabenstellungen die theoretischen Lehrinhalte vertieft und eingeübt. Eine Verinnerlichung der Lehrinhalte wird durch die praktischen Beispiele erzielt.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modul Inhalte:				

	○ Grundlagen der Signal- und Systemtheorie ○ Signalverarbeitung & Regelungstechnik
6	Prüfungsformen Modulprüfung Medizinische Signalverarbeitung: Klausur (60 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote $3/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff
11	Literatur [1] Böhme, J.-F. Stochastische Signale – mit Übungen und einem MATLAB-Praktikum, Vieweg+Teubner [2] Durka, P. Matching Pursuit and Unification in EEG Analysis, Artech House [3] Husar, P. Biosignalverarbeitung, Springer [4] King, M.R., Mody, N.A. Numerical and Statistical Methods for Bioengineering – Applications in MATLAB, Cambridge University Press [5] Najarian, K. und Splinter, R. Biomedical Signal and Image Processing, CRC Press [6] Oppenheim, A.V., Schafer, R.W., Buck, J.R. Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium [7] Semmlow, John Signals and Systems for Bioengineers, Academic Press [8] Shiavi, R. Introduction to Applied Statistical Signal Analysis, Academic Press [9] Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB – Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen, Vieweg+Teubner

Autonome Systeme

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
AS 10241	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Autonome Systeme		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erlangen Wissen zur Architektur von autonomen Systemen und zum Design solcher Systeme in IP-Netzwerken. Fach- und Methodenkompetenz: - Definieren, dokumentieren und bewerten von Architekturen autonomer Systeme - Beschreiben des Architektur- und Designprozesses unter Berücksichtigung von Datenschutz, Datensicherheit, Vertraulichkeit und Integrität (Security by design) - Verstehen der Prinzipien von Softwarearchitekturen sowie Standardverfahren und Schnittstellen verteilter wissensbasierter Systeme - Verstehen der Konzepte des objektorientierten Designs und der Interoperabilität verschiedener Softwaremodule sowie der Einbindung von Diensten (services) - Entwurf, Umsetzung, Test und Dokumentation von exemplarischen Anwendungen - Betrachtung der Performance, des Laufzeitverhaltens und der Dienstqualität Fachübergreifende Methodenkompetenz: - Denken in Systemen - Entwerfen und dokumentieren von Zielsystemen und Diensten - Spezifikation von Datenstrukturen und –modellen sowie Schnittstellen und Protokollen - Semantische Beschreibung von Diensten in autonomen Systemen - Prozessorientiertes Vorgehen Sozialkompetenz: - Arbeiten in kleinen Teams - Ergebnisorientierte Gruppenarbeit				

3	Inhalte • Einführung in automatisierte und autonome technische Systeme mit engem Kontakt zu Menschen, Semiautonomie, autonomes Verhalten • Perzeption: Multisensordatenfusion, Lokalisierung, Navigation und Kartographierung, Objekt-Erkennung • Planung und Ausführung: Aufgabenzerlegung, reaktives Verhalten, vorgeplantes auf Wissen und Fähigkeiten basiertes Verhalten, Verhaltensübermittlung, Lernen • Architekturen: verhaltensorientiertes Vorgehen, Experten Systeme, Wissensbasen, Mehrebenen-Steuerungs-/Regelungskonzepte • Exemplarische Anwendungen: autonome mobile Service Roboter, humanoide Laufmaschinen, Telepräsenzsysteme, Smart Home-, Smart Building-, Smart City-Systeme • Softwarearchitekturen, Dienste und Systeme • Design verteilter autonomer Softwaresysteme • Softwaredesign mit der UML • Objektorientierte Softwaredesignpattern • Kommunikation und Interaktion verteilter Teilsysteme • Kommunikationsprotokolle im Internet of Things • Modellbasierte Softwareentwicklung • Anwendung eines systematischen Entwicklungsprozesses mit IDE, Dokumentierung, und Teststrategien
4	Lehrformen Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, mit Tafelanschrieb und Projektion und Blended Learning Elementen. Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit. Aufbau von Systemen und Test der Lauf- und Reaktionszeiten unter Realzeitbedingungen.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Programmierkenntnisse, z.B. C, C++, Java, Grundkenntnisse von Betriebssystemen, z.B. Linux IP-Protokolle für IoT-Systeme
6	Prüfungsformen Modulprüfung Autonome Systeme: Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester

9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Andreas Becker hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker
11	Literatur [1] R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh, Autonomous Mobile Robots, MIT Press 2004 [2] S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics, MIT Press 2005 [3] S. M. LaValle, Planning Algorithms, Cambridge University Press 2006 [4] M. Wooldridge, An Introduction to MultiAgent Systems, Wiley 2009 [5] Heide Balzert: Lehrbuch der Objektmodellierung - Analyse und Entwurf mit der UML 2, Akademischer Verlag 2011 [6] Gernot Starke: Effektive Software-Architekturen - Ein praktischer Leitfaden, Hanser, 7. Auflage 2015 [7] E. Gamma, R. Helm, R. Johson, J. Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley, 1995 [8] Stephan Kleuker; Grundkurs Software-Engineering mit UML, Vieweg-Teubner Verlag, 2009

Connected Car und V2X

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
CC 10242	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Connected Car und V2X		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erlangen Wissen zu den informationstechnischen Grundlagen von vernetzter und automatisierter Mobilität. Fach- und Methodenkompetenz: - Die Studierenden können Anwendungsfälle verschiedener Aspekte von V2X dokumentieren, bewerten und Anforderungen an Kommunikationskanäle definieren. - Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien moderner Mobilfunknetze inkl. Modulationsverfahren - Die Studierenden können verschiedene Standards sowie deren Unterschiede in Hinblick z.B. auf Netzarchitekturen beschreiben und mit technischen Anforderungen wie z.B. Sicherheitsaspekten abgleichen. - Die Studierenden können verschiedene Effekte und Anforderungen wie Latenz, Doppler und Fading bewerten. - Die Studierenden betrachten die Performance, das Laufzeitverhalten und die Dienstqualität. - Die Studierenden verstehen Edge-Lösungen. Fachübergreifende Methodenkompetenz: - Denken in Systemen - Entwerfen und dokumentieren von Zielsystemen und Diensten - Spezifikation von Anwendungsfällen und Anforderungen - Prozessorientiertes Vorgehen Sozialkompetenz: - Arbeiten in kleinen Teams - Ergebnisorientierte Gruppenarbeit				
3	Inhalte - Kommunikation Fahrzeug zu Fahrzeug, Fahrzeug zu Infrastruktur, Fahrzeug zu Netzwerk - Anwendungsfälle - Anforderungen (u.a. Datenrate, Latenz, Sicherheit) 5G Mobilfunknetze 802.11p / ITS-G5 3GPP / 5GAA - Edge Computing - Ausblick auf 6G				
4	Lehrformen Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, mit Tafelanschrieb und Projektion und Blended Learning Elementen. Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit zur Simulation von Kommunikationskanälen.				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Programmierkenntnisse, z.B. C, C++, Java, Grundkenntnisse von Betriebssystemen, z.B. Linux IP-Protokolle für IoT-Systeme
6	Prüfungsformen Modulprüfung Connected Car und V2X: Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote $5/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem
11	Literatur [1] Fallgren, Dillinger, Mahmoodi, Svensson, Cellular V2X for Connected Automated Driving, Wiley, 2021 [2] Trick, 5G: Eine Einführung in die Mobilfunknetze der 5. Generation, De Gruyter Oldenbourg, 2020 [3] Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme: LTE-Advanced Pro, UMTS, HSPA, GSM, GPRS, Wireless LAN und Bluetooth, Springer, 2018 [4] The Cloud-to-Thing Continuum: Opportunities and Challenges in Cloud, Fog and Edge Computing, palgrave macmilan, 2020 [5] Mueck, Karls, Networking Vehicles to Everything, De G Press, 2017 [6] Sommer C.; Dressler F.: Vehicular Networking. Cambridge University Press 2014 [7] 3GPP TR 22.885 Study on LTE Support for Vehicle to Everything (V2X) Services

Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 1

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
AKDT1 10418	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 1		2 SV / 30h	60h	35 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen siehe Modulbeschreibung <i>Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2</i>				
3	Inhalte Die ausgewählten Kapitel erstrecken sich zur Hälfte auf Gegenstände des Moduls <i>Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2 (AKDT2)</i> , die in Absprache mit den Studierenden auf eine passende Teilmenge eingeschränkt und über die Länge eines Semesters behandelt werden. Insbesondere werden die vorgesehenen praktischen Anteile – passend skaliert – berücksichtigt.				
4	Lehrformen Seminaristische Veranstaltung mit praktischen Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Die Zulassung zu einer der Modulprüfungen <i>Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 1</i> oder <i>Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2</i> ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bereits bestanden ist. Die Zulassung zu Modulprüfungen in beiden Modulen ist unzulässig, wenn diese Modulprüfungen innerhalb desselben Prüfungszeitraumes oder die dafür vorgesehenen Prüfungstermine spätestens zu Beginn des folgenden Semesters stattfinden sollen. Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 1: Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (20 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r				

	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur entsprechend der aktuellen Ausrichtung der Veranstaltung

Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
AKDT2 10419	180 h	6	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2		Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 120 h	Gruppengröße 35 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verfügen über weitergehende Kenntnisse der Netzwerktechnik und -protokolle und haben Einblicke in aktuelle Entwicklungen gewonnen.				
3	Inhalte Die Inhalte der Pflichtveranstaltungen aus dem Bereich der Netzwerke werden ergänzt durch bis dahin offen gebliebene oder nicht im wünschenswerten Umfang behandelte Themen sowie Themen mit besonderem aktuellen Bezug. Regelmäßiger Gegenstand ist u.a. die weitergehende Betrachtung von IPv6, DNS, DHCP, PKI, SSL/TLS und der Werkzeuge zu deren Betrieb und experimentellen Betrachtung.				
4	Lehrformen Seminaristische Veranstaltung mit praktischen Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Die Zulassung zu einer der Modulprüfungen <i>Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 1</i> oder <i>Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2</i> ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bereits bestanden ist. Die Zulassung zu Modulprüfungen in beiden Modulen ist unzulässig, wenn diese Modulprüfungen innerhalb desselben Prüfungszeitraumes oder die dafür vorgesehenen Prüfungstermine spätestens zu Beginn des folgenden Semesters stattfinden sollen. Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2: Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur entsprechend der aktuellen Ausrichtung der Veranstaltung

Cyber Security 1

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
CS-1 10423	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Cyber Security 1		Kontaktzeit 2 SV / 30	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 35 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Absolvierenden der Lehrveranstaltung verfügen über ein grundlegendes Verständnis der sog. Cyber Security, vorwiegend im Sinne von Informations- und Netzwerksicherheit. Sie können Anwendungsszenarien im Hinblick auf Sicherheit strukturiert betrachten, die Herausforderungen identifizieren und in den fachlichen Dialog eintreten. Sie kennen Sicherheitsprinzipien und verfügen über erste Kenntnisse der einzusetzenden Technologien und Verfahrensweisen.				
3	Inhalte - Überblick und Motivation - Malware- und Angriffsarten - Schutzmechanismen, Kryptographie, Verschleierung, Zugriffskontrolle - Integrität, Hashes, Signaturen, Zertifikate - Verfügbarkeit, Vorfallkontrolle, Härungsmaßnahmen - Formelle Rahmen, ISO27000, BSI				
4	Lehrformen Die Inhalte werden im Rahmen von Vorlesungen seminaristischen Charakters vermittelt. Dabei werden in verstärktem Maße Online-Kursmaterialien für die Wissensvermittlung, Übung und Lernzielkontrolle eingesetzt. Verfahren und Methoden werden anhand von Beispielen in Übungen vertieft und praktisch erprobt.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Cyber Security 1: Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (20 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester,				

	Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Cyber Security 2

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
CS-2 10430	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Cyber Security 2		Kontaktzeit 2 SV / 30	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 35 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Absolvierenden der Lehrveranstaltung verfügen über ein vertieftes Verständnis der Informations- und Netzwerksicherheit. Sie können Anwendungsszenarien im Hinblick auf Sicherheit strukturiert betrachten. Sie können identifizierte Herausforderungen praktisch angehen und verfügen in Hinsicht auf Cyber-Security über Erfahrungen im Umgang mit / im Einsatz von Netzwerkprotokollen, Entwicklungs-, Betriebs- und Anwendungs-Software und Tools.				
3	Inhalte Exemplarisch werden einzelne Aspekte der in CS-1 angestellten grundlegenden Betrachtungen aufgegriffen, vertieft und Querbezüge hergestellt. Dabei werden immer praktische Beispiele entwickelt, so dass neben den Hintergründen zugleich auch der konkrete Umgang mit im Felde eingesetzter Software und Tools geübt wird. So soll Sicherheit als übergeordneter Aspekt im Software Development Life Cycle verstanden werden können. Dabei werden bspw. Themen wie - Betriebssysteme Linux, (Windows) - Netzwerkprotokolle und -Services - Netzwerksicherheit auf unterschiedlichen Layern, Angriffe, Verteidigungsmittel und Tools - Identity & Access Management, Authentication / Authorization / Accounting - Endpunktsicherheit, Monitoring, Intrusion Detection / Prevention, Daten Analyse - Umgang mit Sicherheitsvorfällen behandelt. Der konkrete Stoffzuschnitt einer Veranstaltung wird auch an den Interessen des Auditoriums und an aktuellen Ereignissen und Entwicklungen ausgerichtet.				
4	Lehrformen Die Inhalte werden im Rahmen von Vorlesungen seminaristischen Charakters vermittelt. Verfahren und Methoden werden anhand von Beispielen in Übungen vertieft. Dabei steht die praktische Erprobung sehr im Vordergrund.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalt Cyber Security 1. Kenntnisse im Bereich der Netzwerkprotokolle und Softwaretechnik sind wünschenswert.				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Cyber Security 2: Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (20 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Einführung in die Radartechnik

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ER 10445	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Einführung in die Radartechnik		1 V / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	20 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Radarsensoren spielen eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung von Funktionen des Automatisierten Fahrens. Dieses Modul führt die Studierenden in die Grundlagen ein. Die Studierenden erwerben Wissen zu den Grundlagen der Radartechnik und können das Wissen praktisch nutzen, um Radarsysteme zu konfigurieren. Dabei können Sie die Vor- und Nachteile verschiedener Konfigurationen (z.B. Anzahl und Art der Antennen und Modulationsverfahren) insbesondere für den Einsatz im Rahmen der Intelligenten Mobilität für verschiedene Anwendungsfälle und Funktionen bewerten. Fach- und Methodenkompetenz: - Die Studierenden kennen die grundlegenden Ausbreitungseigenschaften von Mikrowellen inkl. Mehrwegeausbreitung - Basiselemente von Radaren können benannt und beschrieben werden - Die Studierenden kennen die wichtigsten Modulationsverfahren und können einfache Simulationen erstellen - Grundlegende Signalverarbeitungsalgorithmen wie CFAR können mittels Simulationswerkzeugen prototypisch umgesetzt werden. Fachübergreifende Methodenkompetenz: - Spezifikation von Anwendungsfällen und Anforderungen - Denken in Systemen - Prozessorientiertes Vorgehen - Modellbildung und Umsetzung einfacher Simulationsmodelle Sozialkompetenz: - Arbeiten in kleinen Teams - Ergebnisorientierte Gruppenarbeit				
3	Inhalte - Wellenausbreitung - Antennen - Radarblockschaltbild - Radarsignalverarbeitung - Anwendungen				
4	Lehrformen Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden die theoretischen Lehrinhalte durch Use Cases und Beispielaufgaben mittels Simulationswerkzeugen vertieft. An Beispielanwendungen mittels Development Boards von TI werden einzelne Aspekte tiefer beleuchtet.				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulprüfung Einführung in die Radartechnik: 50% mündliche Prüfung (20 Minuten), 50% Hausarbeit
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote $3/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Andreas Becker hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker
11	Literatur [1] Baur, Einführung in die Radartechnik, Teubner, 1985 [2] Detlefsen, Radartechnik: Grundlagen, Bauelemente, Verfahren, Anwendungen, Springer Verlag [3] Ludloff, Handbuch Radar und Radarsignalverarbeitung, Vieweg, 1993 [4] Mahafza, Radar Signal Analysis and Processing using Matlab, CRC Press, 2016 [5] Winner, Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Springer, 2015

EM Design

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
EMD 10428	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	EM Design		2 SV / 30 h	60 h	10 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Am Ende der Veranstaltung haben die Teilnehmer ein Verständnis für die mathematisch-physikalischen Grundlagen der numerischen Berechnung elektromagnetischer Felder entwickelt und verfügen über praktische Fähigkeiten im Umgang mit modernen 3D-EM-Simulationstools. Sie sind in der Lage, eigenständig einfache 3D-EM-Modelle in verschiedenen Anwendungskontexten zu erstellen, Simulationen durchzuführen und die Qualität der Ergebnisse zu bewerten. Des Weiteren können die Teilnehmer die Möglichkeiten und Einschränkungen der 3D-EM-Feldsimulation hinsichtlich Genauigkeit und Aufwand beurteilen.				
3	Inhalte Die Lehrveranstaltung liefert eine Einführung in die Funktionsweise und Anwendung von 3D EM Feldsimulationsprogrammen. 3D EM Feldsimulationen werden in vielen Anwendungsbereichen eingesetzt wie der Medizintechnik (z.B. MRI Coil Design), der Kommunikationstechnik (z.B. Antennendesign), sowie bei Untersuchungen im Arbeitsschutz (Auswirkung elektromagnetischer Felder auf das Körpergewebe oder auf medizinische Implantate) und viele andere mehr. Die Lehrveranstaltung ist eine gute Vorbereitung für Studierende, die das Thema der EM Simulation in projektorientierten Arbeiten vertieft wollen. Inhalt: • Feldtheoretische Grundlagen • Numerische Verfahren zur Lösung der Maxwell'schen Gleichungen • Strukturdefinition/CAD, Materialeigenschaften • Ports und Randbedingungen • Räumliche Diskretisierung des Lösungsgebietes • Kanonische Beispiele (z.B. Plattenkondensator, Spule, Dipol) • Anwendungsbeispiele (z.B. MRI Birdcage Coil, Mobilfunk-Basisstations-Antenne)				
4	Lehrformen Seminaristische Veranstaltung mit PC-Unterstützung Sprache - Lehrveranstaltung: deutsch/englisch - Prüfung: deutsch/englisch - Literatur: deutsch/englisch				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: siehe StgPO Inhaltlich: Das Teilmodul Physik 2 (Elektrische und magnetische Felder) und das Modul Grundlagen der Elektrotechnik sollten bestanden sein.				

6	Prüfungsformen Klausur mit PC-Unterstützung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Frank Gustrau hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau
11	Literatur [1] Frank Gustrau Electromagnetic Design, Theorie und Simulation elektromagnetischer Felder, Hanser, 2023 [2] Frank Gustrau, Dirk Manteuffel EM Modeling of Antennas and RF Components for Wireless Communication Systems Springer, 2006 [3] Frank Gustrau RF and Microwave Engineering, Fundamentals of Wireless Communications Wiley, 2025 [4] Frank Gustrau Hochfrequenztechnik, Grundlagen der mobilen Kommunikationstechnik Hanser, 4. aktualisierte Auflage, 2023

Extended Reality

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
XR 10429	90 h	3	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Extended Reality		2 SV / 30 h	60 h	20 Studierende (zusammen mit XR2)
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Wahrnehmungsaspekte der Extended Reality (XR) erläutern. Sie können insbesondere die Virtual Reality (VR) und die Augmented Reality (AR) als Ausprägungen der XR einordnen. Die Studierenden können die grundlegende Funktionsweise von Komponenten zum Aufbau von XR-Systemen erläutern und deren Rolle in der Interaktion mit dem Benutzer zur Erzeugung einer immersiven Erfahrung in einer virtuellen oder augmentierten (erweiterten) Welt erläutern. Weiterhin können die Studierenden dieses Wissen mit ihrem Hintergrund aus der Informatik verbinden, um einfache XR-Anwendungen zu entwickeln.				
3	Inhalte • Einführung und Abgrenzung • Anwendungen der Extended Reality (XR) • Tracking • Wahrnehmungsaspekte • XR-Eingabe- und Ausgabegeräte • Aspekte der Mensch-Computer-Interaktion Im Gegensatz zu <i>Extended Reality 2</i> werden nur die Grundlagen dieser Themen behandelt.				
4	Lehrformen Die Vorlesung (SV) findet im seminaristischen Stil mit Folienunterstützung statt. In dem Praktikum werden die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen, Vorträge vorbereitet und vorgetragen, Praktikumseinheiten in Laboren oder Projekte durchgeführt. Zur Vertiefung der Lehrveranstaltung sind Exkursionen möglich. Sprache: Deutsch				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Die Zulassung zu einer der Modulprüfungen <i>Extended Reality</i> oder <i>Extended Reality 2</i> ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bereits bestanden ist. Die Zulassung zu Modulprüfungen in beiden Modulen ist unzulässig, wenn diese Modulprüfungen innerhalb desselben Prüfungszeitraumes oder die dafür vorgesehenen Prüfungstermine spätestens zu Beginn des folgenden Semesters stattfinden sollen. Inhaltlich: Informatik-/Programmierkenntnisse, Interesse an der Extended Reality (XR)				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Extended Reality: Hausarbeiten und Referate und projektbezogene Arbeiten
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Karsten Lehn hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Karsten Lehn
11	Literatur [1] Dörner, Ralf, Broll, Wolfgang, Grimm, Paul, Jung, Bernhard (Hg.) (2019). Virtual und Augmented Reality (VR/AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität. Berlin, Heidelberg: Springer. Als E-Book verfügbar. [2] Jerald, Jason (2016). The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality (Acm Books). Morgan & Claypool Publishers-Acm. [3] LaValle, Steven M. (2020). Virtual Reality. Als E-Book verfügbar unter http://lavalle.pl/vr/ . Abruf 13.07.2022. [4] Schmalstieg, Dieter; Höllerer, Tobias (2016). Augmented Reality: Principles and Practice. Boston: Addison-Wesley.

Extended Reality 2

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
XR2 10433	90 h	3	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Extended Reality 2		2 SV / 30 h	60 h	20 Studierende (zusammen mit XR)
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können Begriffe, Konzepte und Wahrnehmungsaspekte der Extended Reality (XR) erläutern. Sie können insbesondere die Virtual Reality (VR) und die Augmented Reality (AR) als Ausprägungen der XR einordnen und abgrenzen. Die Studierenden können die Funktionsweise von Komponenten zum Aufbau von XR-Systemen erläutern und deren Rolle in der Interaktion mit dem Benutzer zur Erzeugung einer immersiven Erfahrung in einer virtuellen oder augmentierten (erweiterten) Welt einordnen und erläutern. Weiterhin können die Studierenden dieses Wissen mit ihrem Hintergrund aus der Informatik/Programmierung verbinden, um XR-Anwendungen zu entwickeln.				
3	Inhalte • Einführung und Abgrenzung • Anwendungen der Extended Reality (XR) • Tracking • Wahrnehmungsaspekte • XR-Eingabe- und Ausgabegeräte • Aspekte der Mensch-Computer-Interaktion Die Inhalte aus <i>Extended Reality</i> werden vertieft.				
4	Lehrformen Die Vorlesung (SV) findet im seminaristischen Stil mit Folienunterstützung statt. In dem Praktikum werden die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen, Vorträge vorbereitet und vorgetragen, Praktikumseinheiten in Laboren oder Projekte durchgeführt. Zur Vertiefung der Lehrveranstaltung sind Exkursionen möglich.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Die Zulassung zu einer der Modulprüfungen <i>Extended Reality</i> oder <i>Extended Reality 2</i> ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bereits bestanden ist. Die Zulassung zu Modulprüfungen in beiden Modulen ist unzulässig, wenn diese Modulprüfungen innerhalb desselben Prüfungszeitraumes oder die dafür vorgesehenen Prüfungstermine spätestens zu Beginn des folgenden Semesters stattfinden sollen. Inhaltlich: Informatik-/Programmierkenntnisse, Interesse an der Extended Reality (XR)				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Extended Reality 2: Hausarbeiten und Referate und projektbezogene Arbeiten
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Karsten Lehn hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Karsten Lehn
11	Literatur [1] Dörner, Ralf, Broll, Wolfgang, Grimm, Paul, Jung, Bernhard (Hg.) (2019). Virtual und Augmented Reality (VR/AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität. Berlin, Heidelberg: Springer. Als E-Book verfügbar. [2] Jerald, Jason (2016). The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality (Acm Books). Morgan & Claypool Publishers-Acm. [3] LaValle, Steven M. (2020). Virtual Reality. Als E-Book verfügbar unter http://lavalle.pl/vr/ . Abruf 13.07.2022. [4] Schmalstieg, Dieter; Höllerer, Tobias (2016). Augmented Reality: Principles and Practice. Boston: Addison-Wesley.

Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
MCI 10424	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion		Kontaktzeit 2 SV / 30 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 16 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können Aspekte der Psychologie und Physiologie der menschlichen Informationsverarbeitung für die Interaktion mit Benutzerschnittstellen darstellen und beschreiben. Sie können die Prinzipien der Interaktion mit Benutzerschnittstellen und Vorgaben (Normen, Richtlinien, Empfehlungen) für den Entwurf von Benutzerschnittstellen benennen, erläutern und auf die Spezifikation und Entwicklung von Benutzerschnittstellen anwenden. Die Studierenden können Methoden der Nutzerforschung und zur Untersuchung von Benutzerschnittstellen benennen, erläutern und ausgewählte Methoden anwenden.				
3	Inhalte • Einführung und Hintergrund der Mensch-Computer-Interaktion • Beispiele aktueller Benutzerschnittstellen • Methoden der menschenzentrierten Gestaltung (User-Experience Design, Usability Engineering) • Grundlagen der Physiologie und Psychologie der menschlichen Informationsverarbeitung • Normen, Richtlinien, Handlungsempfehlungen • Interaktionsformen				
4	Lehrformen Die Vorlesung (V/SV) findet im seminaristischen Stil mit Folienunterstützung statt. In den Praktika werden Aufgaben unter Moderation des Lehrenden von den Studierenden erarbeitet und besprochen, um das in den Vorlesungen vermittelte Wissen zu vertiefen. Zur Vertiefung der Lehrveranstaltung sind Exkursionen möglich. Sprache: Deutsch				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Interesse an der Gestaltung intuitiver interaktiver Systeme				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion: Hausarbeiten und Referate und projektbezogene Arbeiten				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				

9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Karsten Lehn hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Karsten Lehn
11	Literatur [1] Dahm, Markus (2006). Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion. München: Pearson Studium [2] Preim, Bernhard; Dachselt, Raimund (2010). Interaktive Systeme. Band 1: Grundlagen, Graphical User Interfaces, Informationsvisualisierung. 2. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer [3] Richter, Michael; Flückiger, Markus (2016). Usability und UX kompakt. Heidelberg: Springer

Mathematik Ergänzungen 1

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ME1 10406	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Mathematik Ergänzungen 1		1 V / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben ihre Kenntnisse aus den Grundvorlesungen Mathematik 1 und Mathematik 2 vertieft und ergänzt. Sie können die vermittelten Verfahren und Lösungsmethoden auf technische und ingenieurmäßige Aufgaben anwenden. Sie sind auf die komplexe Funktionentheorie im Masterstudiengang vorbereitet.				
3	Inhalte Reihen und mehrdimensionale Differentialrechnung				
4	Lehrformen Eine Vorlesung vermittelt Kenntnisse in Reihen und mehrdimensionaler Differentialrechnung. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/ Kontrollfragen unterstützt. In den Übungen beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung von Aufgaben.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalts: ○ Mathematik 2				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Mathematik Ergänzungen 1: Klausur (60 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Günter Baszenski hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Günter Baszenski
11	Literatur [1] Papula, Lothar Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler [2] Brauch/Dreyer/Haacke Mathematik für Ingenieure [3] Burg/Haf/Wille Höhere Mathematik für Ingenieure

Mathematik Ergänzungen 2

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ME2 10412	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Mathematik Ergänzungen 2		1 V / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben ihre Kenntnisse aus den Grundvorlesungen Mathematik 1 und Mathematik 2 vertieft und ergänzt. Sie können die vermittelten Verfahren und Lösungsmethoden auf technische und ingenieurmäßige Aufgaben anwenden. Sie sind auf die komplexe Funktionentheorie im Masterstudiengang vorbereitet.				
3	Inhalte Mehrdimensionale Integralrechnung				
4	Lehrformen Eine Vorlesung vermittelt Kenntnisse in mehrdimensionaler Integralrechnung. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/Kontrollfragen unterstützt. In den Übungen beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung von Aufgaben.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalts: ○ Mathematik 2				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Mathematik Ergänzungen 2: Klausur (60 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote $3/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Günter Baszenski hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Günter Baszenski
11	Literatur [1] Papula, Lothar Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler [2] Brauch/Dreyer/Haacke Mathematik für Ingenieure [3] Burg/Haf/Wille Höhere Mathematik für Ingenieure

Robotik 1

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
Robotik 1 104422	90 h	3	4. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Robotik 1		1 V /15h 1 Ü /15h	30h 30h	35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind dazu in der Lage... • grundlegenden Roboter-Typen und deren Komponenten, wie Antriebe, Sensorik, Effektor und Steuereinheit, sowie deren Zusammenspiel anzugeben • die Gefahren, die von autonomen Systemen ausgehen und die erforderlichen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu benennen • mathematische Zusammenhänge zur Beschreibung der Robotervorwärtskinematik herzustellen und Methoden zur Berechnung von Positionen und Orientierungen in verschiedenen Koordinatensystemen anzuwenden • Roboter-Softwaretools anzuwenden, um feste Bewegungsabläufe eines Roboters zu programmieren • mit Werkzeugen wie z.B. MATLAB/Simulink oder anderen Toolboxes praxisnahe Roboteraufgaben (bspw. „Pick and Place“) zu lösen				
3	Inhalte • Einführung in die Robotik (Roboter-Typen und typische Aufgaben, Sicherheitsaspekte) • Mathematische Grundlagen (Koordinatensysteme, Positionen und Orientierungen im 2D- und 3D-Raum) • Vorwärtskinematik von Gelenkarmrobotern • Einsatz von Software-Tools (Simulation und Programmierung von Robotersystemen) • Praktische Arbeiten mit realen Applikationsbeispielen (Use-Cases)				
4	Lehrformen Die seminaristische Veranstaltung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen/Praktika werden in vielfältigen Aufgabenstellungen die theoretischen Lehrinhalte vertieft und eingeübt. Eine Verinnerlichung der Lehrinhalte wird durch praktische Beispiele erzielt. Sprache - Lehrveranstaltung: Präsenzveranstaltung: deutsch/englisch, Folien englisch - Prüfung: deutsch - Literatur: englisch				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal:				

	Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Die Zulassung zu der Modulprüfung <i>Robotik 1</i> oder zu der Modulprüfung <i>Einführung in die Robotik</i> ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bzw. Teilmodul bereits bestanden ist. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: • <i>Mathematik 1 und 2</i> • <i>Praxisnahe Grundlagen 2</i>
6	Prüfungsformen Modulprüfung <i>Robotik 1</i>: • Praktische Aufgabenlösung im Team • Präsentation zur praktischen Aufgabenlösung inklusive Vorstellung der zugrundeliegenden theoretischen Inhalte und der Ergebnisse • Mündliche Prüfung Die Teilnahme am praktischen Teil der seminaristischen Veranstaltung (Robotikpraktikum) ist Bestandteil der Modulprüfung.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester Beim Bestehen der Module <i>Robotik 1</i> und <i>Robotik 2</i> kann das Pflichtmodul <i>Robotik</i> im Studienschwerpunkt Robotik als bestanden anerkannt werden. In diesem Fall ersetzt die Modulprüfung <i>Robotik</i> die Modulprüfungen <i>Robotik 1</i> und <i>Robotik 2</i> und eine erneute Teilnahme an diesen Modulen ist zu verweigern.
9	Stellenwert der Note für die Endnote $3/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Puian Tadayon hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Puian Tadayon
11	Literatur [1] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer [2] Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1+2, Vieweg [3] Hoffman: MATLAB und SIMULINK, Addison-Wesley

Robotik 2

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
Robotik 2 104423	90 h	3	4. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Robotik 2		1 V / 15h 1 Ü / 15h	30h 30h	35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind dazu in der Lage... • die verschiedenen Typen und die Eigenschaften von mobilen Robotern anzugeben • die grundsätzliche Funktionsweise verschiedener Sensoren, mit denen mobile Roboter ihre Umgebung wahrnehmen und ihre eigene 3D-Orientierung- und -Position sowie die Lage anderer Objekte im Raum bestimmen können, zu beschreiben • die Eigenschaften und Anwendungsfelder von UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) – insbesondere von Drohnen bzw. Quadkoptern – zu erläutern • den Zusammenhang zwischen der Ansteuerung der vier Rotoren eines Quadkopters und dessen Flughöhe, der Orientierung und Position zu erklären • Einheitsquaternionen zur mathematischen Darstellung von 3D-Orientierung sowie zur Anwendung rotatorischer Transformationen zu nutzen • die Sensordaten eines Quadkopters (3D-Beschleunigungs-, 3D-Gyroskop-, Ultraschalldaten etc.), unter Nutzung von MATLAB/Simulink und der Robotics Toolbox mathematisch so zu verarbeiten, dass sie u.a. die Pose und Geschwindigkeit des Quadkopters bestimmen können				
3	Inhalte • Einführung in die mobile Robotik : ○ Definition von mobilen Robotern, Klassifizierung und Anwendungsbeispiele ○ Übersicht über: Näherungssensoren (Infrarot, Ultraschall, LIDAR), optischen Sensoren (Stereo Vision, Optical Flow, Tiefenkamera), GPS, Inertialsensoren (Beschleunigungs- und Drehratensensor) ○ Anwendungsfelder von Drohnen • Steuerung der Pose einer Drohne bzw. eines Quadkopters (Rotoransteuerung zur Beeinflussung der Parameter Schub, Roll, Pitch und Yaw) • 3D-Orientierungsrepräsentation über Einheitsquaternionen • 3D-Orientierungs- und Positionsbestimmung über 3D-Beschleunigungs- und Gyrodaten • Einsatz von Software-Tools (Simulation und Programmierung von Robotersystemen) • Praktische Arbeiten mit realen Applikationsbeispielen (Use-Cases)				
4	Lehrformen Die seminaristische Veranstaltung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden die theoretischen Lehrinhalte in vielfältigen Aufgabenstellungen vertieft. Im praktischen Teil der Veranstaltung erfassen die Studierenden selbstständig reale Daten				

	einer Drohne. Hierdurch haben sie die Möglichkeit, die erlernte Sensordatenverarbeitung zur Zustandsbeurteilung der Drohne an realen Daten zu erproben und die resultierenden Ausgangsdaten zu evaluieren. Sprache - Lehrveranstaltung: Präsenzveranstaltung: deutsch, Folien englisch, e-Learning: englisch - Prüfung: deutsch - Literatur: englisch und deutsch
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: • <i>Mathematik 1 und 2</i> • <i>Praxisnahe Grundlagen 2</i> • <i>Robotik 1 oder Einführung in die Robotik</i>
6	Prüfungsformen Modulprüfung <i>Robotik 2</i>: • Praktische Aufgabenlösung im Team • Präsentation zur praktischen Aufgabenlösung inklusive Vorstellung der zugrundeliegenden theoretischen Inhalte und Vorstellung der Ergebnisse • Mündliche Prüfung Die Teilnahme am praktischen Teil der seminaristischen Veranstaltung (Robotikpraktikum) ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester Beim Bestehen der Module <i>Robotik 1</i> und <i>Robotik 2</i> kann das Pflichtmodul <i>Robotik</i> im Studienschwerpunkt Robotik als bestanden anerkannt werden. In diesem Fall ersetzt die Modulprüfung <i>Robotik</i> die Modulprüfungen <i>Robotik 1</i> und <i>Robotik 2</i> und eine erneute Teilnahme an diesen Modulen ist zu verweigern.
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r

	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Puian Tadayon hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Puian Tadayon
11	Literatur [1] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer [2] Herzberg: Mobile Roboter, Springer [3] Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1+2, Vieweg [4] Hoffman: MATLAB und SIMULINK, Addison-Wesley