

Modulhandbuch

zum Bachelor-Studiengang

Robotik

(ROB)

zur Bachelor-Fachprüfungsordnung vom 11. Mai 2022

Fachhochschule Südwestfalen

Standort Hagen

Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Stand: Mai 2022

Begriffserklärungen und Hinweise

Veranstaltungsformen

- In der **Vorlesung** gibt die oder der Lehrende eine zusammenhängende Darstellung des Lehrstoffs, vermittelt Fakten und Methoden des Lehrgebietes und beantwortet sachbezügliche Fragen. Vorlesungen finden in Gruppen unterschiedlicher Größe statt. Die in den Modulbeschreibungen angegebene Gruppengröße bezieht sich in der Regel auf die Anzahl der Teilnehmer in der Vorlesung.
- Im **Seminaristischen Unterricht** vermittelt und entwickelt die oder der Lehrende den Lehrstoff durch enge Verbindung des Vortrags mit dessen exemplarischer Vertiefung unter Beteiligung der Studierenden. Die Anzahl Studierender sollte bei dieser Lehrform 30 nicht übersteigen.
- Im **Seminar** werden unter der Leitung der oder des Lehrenden Fakten, Erkenntnisse und komplexe Problemstellungen im Wechsel von Vortrag und Diskussion durch die Studierenden erarbeitet. Seminare fördern Strategien des Wissenserwerbs, verbessern Präsentationstechniken und fördern die kommunikative Kompetenz.
- In der **Übung** werden unter der Leitung der oder des Lehrenden die Lehrstoffe und ihre Zusammenhänge sowie ihre Anwendung auf Fälle aus der Praxis systematisch durchgearbeitet. Dabei gibt die oder der Lehrende im Allgemeinen eine Einführung, stellt die Aufgaben und gibt Lösungshilfen, während die Studierenden selbständig die Aufgaben einzeln oder in Gruppen in enger Rückkopplung mit der oder dem Lehrenden lösen. Eine Präsentation der Ergebnisse durch die Studierenden erlaubt eine direkte Rückkopplung des Wissensstandes an die Lehrenden und schult die kommunikative Kompetenz. Damit individuell auf einzelne Studierende eingegangen werden kann, ist die maximale Anzahl Teilnehmer bei den Übungen in der Regel auf 30 beschränkt.
- Im **Praktikum** werden die im betreffenden Lehrgebiet erworbenen Kenntnisse durch Bearbeitung praktischer, experimenteller Aufgaben vertieft. Während die oder der Lehrende die Studierenden anleitet und die Lehrveranstaltung überwacht, führen die Studierenden eigenständig praktische Arbeiten und Versuche aus und werten die Ergebnisse aus. Dabei werden schon erste Erfahrungen in der Teamarbeit gemacht, da Praktikumsgruppen typisch aus zwei oder drei Mitgliedern bestehen. Die Gesamtgruppengröße ist in der Regel auf 15 Teilnehmer pro Praktikumstermin beschränkt.
- **Projekte** dienen der Vertiefung von theoretisch erarbeiteten Erkenntnissen und Fähigkeiten, deren Umsetzung in praktische Lösungen und dem Erwerb von sozialer und kommunikativer Kompetenz. Zudem werden neben der Vertiefung fachlicher Kompetenzen Fähigkeiten im interdisziplinären Arbeiten, im Projektmanagement, in personaler Kommunikation und Präsentation erworben.

Studienleistungen

Studienleistungen sind Leistungen, die studienbegleitend zu erbringen sind. Diese können insbesondere sein: regelmäßige und aktive Teilnahme, schriftliche Leistungsüberprüfungen, Hausarbeiten, Praktika, praktische Übungen, mündliche Leistungsüberprüfungen, Vorträge oder Protokolle. Soweit die Art der Studienleistungen nicht in der Prüfungsordnung oder in den Modulbeschreibungen definiert ist, wird sie von der oder dem Lehrenden jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. Studienleistungen werden nach fristgerechter Bearbeitung der gestellten Aufgaben mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist die erfolgreiche Teilnahme an allen in diesem Modul geforderten Studienleistungen.

Bonuspunkte

In einigen Modulen können Bonuspunkte erworben werden. Die Bewertung einer bestandenen Modulprüfung kann durch Bonuspunkte um bis zu zwei Teilnoten verbessert werden. Eine bessere Note als 1,0 ist nicht erreichbar. Die Notenverbesserung ist nur für die zwei Prüfungstermine anrechenbar, die unmittelbar auf die Erlangung der Bonuspunkte folgen. Die Anrechnung der Bonuspunkte erfolgt immer bei der erstmaligen Prüfungsteilnahme. Ein Übertrag von Bonuspunkten auf Wiederholungsprüfungen ist nicht möglich. Ob und wofür im Rahmen eines Moduls Bonuspunkte erworben werden können, ist dem Modulhandbuch zu entnehmen. Soweit dies nicht in den Modulbeschreibungen definiert ist, werden die Details zur Vergabe von Bonuspunkten von der oder dem Lehrenden jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. Der erneute Erwerb von Bonuspunkten im selben Modul ist nicht möglich.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten

In den Modulen, die planmäßig ab dem 4. Fachsemester angeboten werden, ist für die Zulassung zur Modulprüfung und damit für die Vergabe von Leistungspunkten das Erreichen einer Mindestanzahl von Leistungspunkten aus Modulen der ersten beiden Fachsemester erforderlich. Die Grenze beträgt 42 Leistungspunkten.

Hinweis zu den Prüfungsformen

Sind in den Modulbeschreibungen mehrere Prüfungsformen angegeben, so wählt die*der Prüfende, auch abhängig von der Teilnehmendenzahl, eine davon aus.

Aufgrund der besonderen Ausnahmesituationen, die durch die Corona-bedingten Einschränkungen entstehen können, gilt für jedes Modul, in dem die Prüfungsform Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder E-Klausur angegeben ist, dass auch die Prüfungsform der Klausurarbeit als online-basierte Open Book Prüfung mit Videobeaufsichtigung (KOBÄ) auf Wunsch der*des Lehrenden zur Anwendung kommen kann, auch wenn sie nicht ausdrücklich als mögliche Prüfungsform in der einzelnen Modulbeschreibung genannt ist.

Inhaltsverzeichnis

Advanced Control Systems	5
Angewandte Schaltungstechnik	7
Arbeits- und Lerntechniken	9
Auslegung mechatronischer Systeme	11
Automatisierungssysteme	13
Bachelorarbeit	15
Betriebssysteme	17
Biomechanik.....	19
Biosignale und ihre Verarbeitung	21
Datenanalyse und Machine Learning.....	23
Digitaltechnik	25
Dynamik und Regelung von Robotern	27
Echtzeitsysteme	29
Einführung in die Medizinrobotik	31
Einführung in die Messtechnik	33
Elektronik 1.....	35
Elektronische Prothesen	37
Elektrotechnik 1.....	39
Elektrotechnik 2.....	41
Ereignisbasierte Systeme.....	43
Funktionale Sicherheit.....	45
Geregelte Antriebe	47
Grundlagen der Robotik 1	49
Grundlagen der Robotik 2	51
Industrielle Kommunikation	53
Kinematik und Steuerung von Robotern	55
Kolloquium.....	57
Künstliche Intelligenz.....	58
Mathematik 1.....	60
Mathematik 2.....	62
Mathematik für Robotik	64
Mikrocontroller.....	66
Objektorientierte Programmierung	68
Physik 1 - Mechanik	70
Physik 2 - Schwingungen und Wellen	72

Projektarbeit	74
Prozedurale Programmierung	76
Rechnerkommunikation.....	78
Regelungssysteme in der Medizintechnik 2	80
Regelungstechnik 1.....	82
Seminar	84
Sensorsysteme.....	86
Sicherheitsanforderungen in der Medizin.....	88
Signale und Systeme	90
Simulationstechniken	92
Spezielle Gebiete der Industrierobotik	94
Spezielle Gebiete der Medizinrobotik.....	96
Spezielle Gebiete der Robotik.....	98
Technisches Englisch.....	100
Verteilte Systeme und Internet of Things	102

Advanced Control Systems

Kennnummer ROB	Workload 150 h	Leistungs- punkte 5 ECTS	Studien- semester 5./6. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes WiSe/SoSe	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS		geplante Gruppengröße a) 60 Studierende b) 16 Studierende	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 105 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben das dynamische Verhalten von linearen Systemen im Zustandsraum - erläutern die Grundprinzipien moderner Analyse- und Entwurfsverfahren für Regelungssysteme. - sind in der Lage, einen Beobachter zu entwerfen - sind in der Lage, Regelkreise durch die Optimierung von Gütemaßen zu entwerfen - analysieren und entwerfen digitale lineare Regelkreise im Zustandsraum - sind in der Lage, lineare digitale Regler mit Hilfe eines Mikrocontrollers zu realisieren - erläutern die Vorgehensweise bei Mehrgrößensysteme - erläutern das Prinzip der adaptiven Regelung - beschreiben die Eigenschaften von nichtlinearen Systemen - erläutern die Vor- und Nachteile von Fuzzy-Reglern. 				
3	Inhalte Die Studierenden erhalten einen Überblick über moderne Analyse- und Entwurfsverfahren für Regelungssysteme. <ul style="list-style-type: none"> - Kaskadenregelung - Analyse und Synthese im Zustandsraum - Mehrgrößensysteme - Beobachtertheorie - Entwurf von robusten Reglern - Entwurf von Reglern durch Minimierung von Gütemaßen - Rechnergestützte Analyse- und Entwurfsverfahren - digitale Regelung - adaptive Regelung - Fuzzy-Regelungen - nichtlineare Regelung 				
4	Lehrformen Die wesentlichen Inhalte, insbesondere die theoretischen Zusammenhänge werden im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. Das die Vorlesung begleitende Praktikum ermöglicht den Studierenden, den Vorlesungsstoff auf praktische Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie analysieren Regelstrecken, entwerfen und implementieren Regler, führen Messungen an den ausgeführten Regelkreisen durch und vergleichen sie mit den Simulationsergebnissen. Dabei festigen und erweitern sie u. a. ihre Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit CAE-Werkzeugen für die Analyse und den Reglerentwurf.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Mathematik 1, Mathematik 2, Mathematik für Robotik, Physik 1, Physik 2, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Regelungstechnik 1				

6	Prüfungsformen Klausur oder mündliche Prüfung	
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Vertiefungswahlpflichtmodul
	Medizintechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul
	Technische Informatik	Ergänzungswahlpflichtmodul
	Robotik	Vertiefungswahlpflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Studiendekan*in	
11	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - Föllinger, O.: Regelungstechnik; Hüthig Verlag, Heidelberg - Föllinger, O.: Nichtlineare Regelungen; Oldenbourg Verlag, München - Hippe., P.: Wurmthaler, Zustandsregelung; C., Springer Verlag, Berlin - Roppenecker, G.: Zeitbereichsentwurf linearer Regelungen; Oldenbourg Verlag, München - Isermann, R.: Digitale Regelsysteme (zwei Bände); Springer Verlag, Berlin - Föllinger, O.: Optimierung dynamischer Systeme; Oldenbourg Verlag, München - Tolle, H.: Mehrgrößen-Regelkreissysteme (zwei Bände); Oldenbourg Verlag, München - Schwarz, H.: Mehrfachregelungen (zwei Bände); Springer Verlag, Berlin - Kiendl, H.: Fuzzy control, methodenorientiert; Oldenbourg Verlag, München 	
12	Sonstige Informationen Bonuspunkte: Durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum kann eine Verbesserung von bis zu zwei Teilnoten in der Prüfung erreicht werden.	

Angewandte Schaltungstechnik

Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	6. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende b) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Am Ende der Lehrveranstaltung kennen und erläutern die Studierenden Funktion, Aufbau und Verwendung gängiger Grundschaltungen zur Signalverarbeitung sowie zur Strom- und Spannungsstabilisierung. Bekannte und einfache unbekannte Schaltungen analysieren sie im Zeit- und Frequenzbereich und legen sie aus. Am Beispiel von OP-Teilschaltungen identifizieren sie bekannte Teilelemente auch in auch komplexeren Schaltungen. Sie beurteilen die Stabilität bzw. Schwingfähigkeit von OP-Schaltungen. Als Hilfsmittel zu Analyse und Design setzen sie hierzu neben der Schaltungsberechnung auch die Simulation ein. Eventuelle Fehler im Schaltungsaufbau spüren sie systematisch auf. Sie beschreiben ihr Vorgehen und das Ergebnis mündlich und schriftlich. Die Studierenden benennen Regeln für gutes Leiterplattendesign und kennen Software zum Leiterplatten-Layout.</p>				
3	Inhalte				
	<p>Signalverarbeitung -Differenzierer, Begrenzerschaltungen, Oszillatorschaltungen, Analoge Filterschaltungen</p> <p>Strom-und Spannungsstabilisierung -Stromquellen mit Operationsverstärkern und Transistoren, Stromspiegel -Spannungsquellen, Erzeugen von Referenzspannungen, Bandgap- Referenz -Lineare und getaktete Stromversorgungsschaltungen, Batterien und Akkumulatoren</p> <p>Leiterplattendesign -Kopplungsmechanismen -Störquellen, Digitalisierung analoger Signale, Störungen auf Digitalschaltungen</p> <p>Anwendungsbeispiele</p>				
4	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung mit Beispielaufgaben zur Vermittlung des Stoffes - Zusätzliche Übungsaufgaben zum eigenständigen Arbeiten mit den Lerninhalten - Im Praktikum: Berechnung und Auslegung in der Vorlesung eingeführter Schaltungen sowie deren Verifikation über Aufbau und Simulation zur weiteren Vertiefung; Praktische Fehlersuche; Einführung in Leiterplattenlayout-Software - Zehnminütiger vorbereiteter Vortrag zu den Inhalten des Praktikums - Verwendung der Simulationssoftware PSpice - Erarbeitung einer unbekanntes Schaltung mithilfe von Laboraufbau und Simulation in Form einer Hausaufgabe mit Fachvortrag 				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Elektronik 1</p>				
6	Prüfungsformen				

	Portfolio Die Portfolioprüfung setzt sich zusammen aus einer erfolgreichen Teilnahme am Praktikum, einer Hausarbeit und – abhängig von der Teilnehmerzahl – einer mündlichen Prüfung oder Klausur. Die Gewichtung der einzelnen Teile beträgt 10:40:50.	
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Pflichtmodul
	Medizintechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul
	Technische Informatik	Ergänzungswahlpflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dipl.-Ing. Meike Barfuß	
11	Literatur: Baker, B.; A Baker´s Dozen; Elsevier 2009 Böhmer, Erwin: Elemente der angewandten Elektronik Vieweg 2009 Dostal, J.: Operationsverstärker; Hüthig 1989 Franco, Sergio; Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits; McGraw-Hill 2002 Horowitz, P., Hill, W.: The Art of Electronics; Cambridge University Press 2015 Lindner, Brauer, Lehmann: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik Fachbuchverlag Leipzig 2004 Millman, J., Grabel, A.: Microelectronics McGraw-Hill 1988 Oehme, W.F.; Huemer, M.; Pfaff, M.: Elektronik und Schaltungstechnik Hanser 2011 Schlienz, U.; Schlatnetzteile und ihre Peripherie; Vieweg +Teubner 2009 Tietze, U., Schenk, C. : Halbleiterschaltungstechnik Springer 2012	
12	Sonstige Informationen	

Arbeits- und Lerntechniken					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	1. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS	a) 150 Studierende b) 30 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - wenden die Arbeits- und Lerntechniken und die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens an, - reflektieren das eigene Lernverhalten und gestalten den Wissenserwerb und –transfer, - bearbeiten diese anhand der vorgestellten Werkzeuge optimal und effizient, sowie in Einzelarbeit als auch in Gruppenarbeit, - entwickeln Strategien zum gezielten Erwerb von Information und setzen dieses neue Wissen ein, um ihr erarbeitetes Fachwissen aktiv in eine wissenschaftliche Diskussion einzubringen und zu diskutieren, - entwickeln geeignete Lernstrategien und praktizieren diese, - definieren Ziele für die eigene Entwicklung, reflektieren ihre Stärken und Schwächen und planen die eigene Entwicklung, - arbeiten mit anderen Menschen effektiv und effizient zusammen. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> - Gestaltung und Optimierung des Studiums - Selbstmotivation, Selbststeuerung /Verhaltensbeeinflussung und personale Erfolgskriterien - Selbstmanagement - Zeitmanagement - Lernen und Lernstrategien - Kreativitätstechniken <ul style="list-style-type: none"> - Intuitive und diskursive Problemlösungsmethoden - Informationsbeschaffung - wissenschaftliches Arbeiten - Erweiterung des eigenen Handwerkskoffers um weitere Lernwerkzeuge 				
4	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung 2 SWS - Übung 2 SWS, in denen die erworbenen Kenntnisse aus den Vorlesungen praktisch erarbeitet und umgesetzt werden, was eine aktive Teilnahme voraussetzt 				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: persönliche Voraussetzungen: Engagement, Freude an der Arbeit, Initiative und ähnliche Voraussetzungen</p>				

6	Prüfungsformen	
	Klausur	
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Pflichtmodul
	Medieninformatik	Pflichtmodul
	Medizintechnik	Pflichtmodul
	Technische Informatik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen Energie und Gebäude	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote	
	2,05%	
10	Modulverantwortliche*r / Lehrende*r	
	Dipl.-Ing. Elke Schönenberg, MM	
11	Literatur:	
	Karsten, G. (2012): So lernen Sieger. Die 50 besten Lerntipps. München: Wilhelm Goldmann Verlag.	
	Knieß, M. (2006): Kreativitätstechniken, Methoden und Übungen. München: Beck im dtv.	
	Rost, F. (2012): Lern- und Arbeitstechniken für das Studium. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.	
	Schneider, H., Klaus, H. (2008): Mensch und Arbeit. Arbeitsbuch für Studium und Praxis. Düsseldorf: Symposion Publishing.	
	Schulz von Thun, F., Ruppel, J., Startmann, R. (2003): Miteinander Reden. Kommunikationspsychologie für Führungskräfte. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.	
	Simon, W. (2007): GABALs großer Methodenkoffer. Persönlichkeitsentwicklung. Offenbach: GABAL Verlag.	
	Theisen, M. R. (2013): Wissenschaftliches Arbeiten. Erfolgreich bei Bachelor und Masterarbeit. München: Franz Vahlen Verlag	
12	Sonstige Informationen	

Auslegung mechatronischer Systeme					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende c) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung wissen die Studierenden um die Unterschiede zwischen einem allgemeinen System und einem mechatronischen System. Die Studierenden besitzen tiefgehende Kenntnisse über die Belastbarkeitsgrenzen unterschiedlicher Materialien. Ferner können die Studierenden grundlegende Modellierungsaufgaben in einem CAD-System ausführen und diese Fertigkeiten gezielt auf die typischen Frage- und Aufgabenstellungen rund um die Auslegung mechatronischer Systeme anwenden.				
3	Inhalte				
	Definition mechatronischer Systeme Zusammenwirken von Elektrotechnik, Maschinenbau und Informationstechnik Anforderungen an mechatronische Systeme Materialeigenschaften Entwurfsmethoden CAD-Systeme				
4	Lehrformen				
	Vorlesung zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse Übung zur Vertiefung der vermittelten Berechnungsvorschriften Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung und zur Erlernung des Umgangs mit einem CAD-System				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Inhalte der Module Physik 1, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2				
6	Prüfungsformen				
	Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				

	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Sven Exnowski	
11	Literatur: Horst Czichos: Mechatronik Thomas Lienhard Schmitt, Markus Andres: Methoden zur Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme Werner Skolaut: Maschinenbau: Ein Lehrbuch für das ganze Bachelor-Studium	
12	Sonstige Informationen	

Automatisierungssysteme					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende b) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben und erläutern die Methoden der Automatisierung und Systementwicklung, - erläutern den Aufbau und die Funktion der einsetzbaren Gerätetechnik, - erläutern den Aufbau und die Funktion von modernen SPSen, - sind in der Lage sein, Automatisierungssysteme zu entwerfen und zu konfigurieren, - sind in der Lage, einfache digitale Steuerungen und Regelungen in einer SPS zu realisieren, - sind in der Lage, einfache Automatisierungsaufgaben zu lösen, - beschreiben den Aufbau und die Funktion von modernen Bussystemen zur industriellen Kommunikation, - erläutern den Aufbau und die Funktion von Bedien- und Beobachtungssystemen. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> - Aufgaben und Komponenten eines Automatisierungssystems, - Aufbau und Funktion einer digitalen Automatisierungseinheit, - Aufbau und Arbeitsweise einer SPS, - Programmiersprachen für speicherprogrammierbare Steuerungen, - Gerätetechnik und deren Einsatzgebiete, - Hard- und Softwarestrukturen von Automatisierungssystemen, - Regelkreisstrukturen und Realisierung digitaler Regler, - Bussysteme in der Automatisierungstechnik, Netzwerk-Topologien, - OSI-Schichtenmodell, Überblick über Busstandards, - Engineering- und Diagnosewerkzeuge für Automatisierungssysteme, - Prozessvisualisierung, Man-Machine-Interface. 				
4	Lehrformen				
	<p>In dieser Veranstaltung steht der praktische Umgang mit Automatisierungseinheiten im Vordergrund. In der Vorlesung werden die generellen Prinzipien vorgestellt und deren Umsetzung im Wesentlichen an einer SPS erläutert. Das dort vermittelte Wissen wird im Praktikum vertieft. Zur Unterstützung erhalten die Studierende auf Wunsch eine Entwicklungsumgebung zur Konfiguration, Programmierung und Simulation von speicherprogrammierbaren Steuerungen, die auch im Labor eingesetzt wird. Diese ermöglicht es, auch außerhalb des Labors Praktikumsaufgaben zu lösen.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Elektrotechnik 1+2, prozedurale Programmierung, Systemarchitektur 1</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur oder Klausur im Antwortwahlverfahren				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	- Studienleistung ja				

	<ul style="list-style-type: none"> - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp
	Elektrotechnik Pflichtmodul
	Technische Informatik Vertiefungswahlpflichtmodul
	Robotik Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dipl.-Ing. Harald Mundinger
11	Literatur: Gevatter, H.J.: Automatisierungstechnik; Springer-Verlag Schnell, G.: Bussysteme in der Automatisierungstechnik, Vieweg-Verlag Jakoby, W.: Automatisierung –Algorithmen und Programme, Springer-Verlag Reinhardt, H.: Automatisierungstechnik, Springer-Verlag Reißenweber, B.: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation; Oldenbourg-Verlag Früh, K.F. (Hrsg.): Handbuch der Prozessautomatisierung, Oldenbourg-Verlag Grötsch, E.: SPS1 Speicherprogrammierbare Steuerungen, Oldenbourg-Verlag Strohmman, G.: Automatisierungstechnik, Oldenbourg-Verlag
12	Sonstige Informationen

Bachelorarbeit					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	360 h	12 ECTS	7. Sem.	Jederzeit	9 Wochen
1	Lehrveranstaltungen entfallen	geplante Gruppengröße entfällt		Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 330 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in ihrem Fachgebiet und bearbeiten ingenieurmäßig innerhalb einer vorgegebenen Frist eine praxisorientierte Aufgabe aus dem Bereich des gewählten Studiengangs weitgehend selbstständig. Sie setzen sich dabei kritisch mit wissenschaftlichen Ergebnissen auseinander und ordnen diese in den jeweiligen Erkenntnisstand ein. Sie wenden Grundlagen wissenschaftlicher Forschungsmethodik an, um eigenständige Projekte zu bearbeiten und überwachen und steuern dabei ihren eigenen Fortschritt. Sie präsentieren schriftlich komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht.				
3	Inhalte Die Bachelorarbeit ist üblicherweise eine anwendungsorientierte Arbeit, in der Wissen in praktische Lösungen umgesetzt werden soll. Sie kann aber auch eine theoretische Arbeit sein. Eine anwendungsorientierte Bachelorarbeit sollte folgende Teilelemente enthalten: * Einarbeitung in die Aufgabenstellung * Analyse und Lösungsansatz * Modellierung und Spezifikation * Umsetzungsstrategie und Realisierung * Verifikation und Bewertung der Ergebnisse * Wissenschaftliche Dokumentation unter Berücksichtigung der o.a. Teilelemente				
4	Lehrformen Die Bachelorarbeit ist eine weitgehend selbstständige Durchführung einer ingenieurwissenschaftlichen Arbeit unter Betreuung. Sie wird typisch als Einzelarbeit ausgegeben, kann aber auch eine Gruppenarbeit sein, wobei bei einer Gruppenarbeit jeder Teilnehmer eigenständig einen Teil der Aufgabenstellung bearbeiten muss. Die Arbeit kann in der Hochschule oder einem Unternehmen durchgeführt werden.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: 165 Leistungspunkte aus den Pflicht- und Wahlpflichtmodulen des Studiengangs Inhaltlich: Kenntnisse aus den ersten 6 Semestern				
6	Prüfungsformen Bachelorarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Elektrotechnik			Pflichtmodul	

	Medieninformatik	Pflichtmodul
	Medizintechnik	Pflichtmodul
	Technische Informatik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 17%	
10	Modulverantwortliche*r Alle Professor*innen des Fachbereichs	
11	Literatur: Abhängig vom Thema	
12	Sonstige Informationen	

Betriebssysteme					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5. Semester	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende b) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden haben den prinzipiellen Aufbau eines Betriebssystems verstanden und kennen die Funktionsweise der einzelnen Bestandteile eines Betriebssystems. Sie sind in der Lage, dieses allgemeine Wissen auf konkrete Betriebssysteme anzuwenden und solche Betriebssysteme hinsichtlich der Anforderungen beim Einsatz in technischen Systemen zu beurteilen. Sie entwickeln technische Anwendungen unter Standardbetriebssystemen (Schwerpunkt Linux).				
3	Inhalte				
	Aufbau von Standard-Betriebssystemen, Prozesse, Threads, Speicherverwaltung und Zugriffsschutz, Dateisysteme Inter-Prozess-Kommunikation unter System V – IPC, Ausnahmebehandlung und Signale. Alle Themen werden zunächst allgemein gehalten, wobei eine Vertiefung am Beispiel UNIX/Linux durchgeführt wird.				
4	Lehrformen				
	Lehrvortrag und Praktikum als Gruppenarbeit Zur Unterstützung bei der Erarbeitung der Inhalte existiert ein umfangreicher Foliensatz. Zu ausgewählten Themen existieren Lehrvideos.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Programmieren in C				
6	Prüfungsformen				
	Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Elektrotechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul			
	Medieninformatik	Pflichtmodul			
	Medizintechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul			
	Technische Informatik	Pflichtmodul			
	Robotik	Vertiefungswahlpflichtmodul			
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
	2,05%				

10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Richling
11	Literatur: W. Stallings: Operating Systems - Internals and Design Principles; 8th Edition; Pearson 2014 E. Glatz: Betriebssysteme: Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung; dpunkt.Verlag 2015 A. S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme; 3. Auflage, Pearson Studium 2009 S. A. Rago, W. Richard Stevens: Advanced Programming in the UNIX Environment; 3rd edition; Addison Wesley 2013 Zu manchen englischsprachigen Büchern existieren (meist ältere) deutsche Übersetzungen. Diese können für die Veranstaltung ebenfalls verwendet werden.
12	Sonstige Informationen Bonuspunkte: Durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum können Bonuspunkte für die Prüfung erlangt werden.

Biomechanik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende c) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Am Ende der Lehrveranstaltung haben die Studierenden die Grundprinzipien der Biomechanik verstanden. Sie wenden dieses Wissen auf den menschlichen Bewegungsapparat an und verstehen, warum der Mensch in der Lage ist aufrecht zu gehen. Mithilfe der Similaritätstheorie lernen die Studierenden, biologische Systeme miteinander zu vergleichen und gegebenenfalls Prognosen zu erstellen.</p> <p>Dabei kennen sie die physikalischen Zusammenhänge und analysieren ausgewählte Beispiele mit den erlernten Gleichungen und Erhaltungssätzen.</p> <p>In den Übungen werden bestimmte biomechanische Systeme wie Gelenke berechnet. Die Studierenden sind in der Lage, einfache Simulationen, z.B. mit Hilfe von MATLAB, durchzuführen.</p> <p>Im Praktikum lernen die Studierenden verschiedene Messverfahren zur Bewegungsanalyse (Ganganalyse, Standanalyse, Inertialsensorik) kennen und benutzen diese für die eigene Bewegungsanalyse.</p>				
3	Inhalte				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Was ist Biomechanik? 2. Mechanik des festen Körpers 3. Similaritäten 4. Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparates 5. Methoden der Traumbiomechanik 6. Messmethoden in der Biomechanik 				
4	Lehrformen				
	<p>Die Lehrinhalte dieses Moduls werden im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. In der Vorlesung wird vor allem der neue methodische Ansatz, den die Biomechanik ausmacht, thematisiert. Vorlesungsbegleitende Übungen dienen zur Vertiefung des Stoffes. Hierbei sind von den Studierenden Übungsaufgaben zu bearbeiten und deren Lösungen vorzustellen und zu diskutieren. Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden Mess- und Analyseverfahren, die derzeit am Patienten eingesetzt werden, aufgebaut und analysiert sowie neue methodische Ansätze aus der Rehabilitation nachgebildet.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Mathematik 1 und 2, Physik 1 und 2, Einführung in die Medizinrobotik, Simulationstechniken</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein 				

	- bestandene Modulprüfung	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul
	Medizintechnik	Pflichtmodul
	Technische Informatik	Ergänzungswahlpflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul in der Medizinrobotik
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr. Ingo Krisch	
11	Literatur: [1] Biomechanik - Grundlagen, Beispiele, Übungen, Nachtigall, W.; Vieweg+Teubner Verlag; 2. Aufl. 2001 [2] Biomechanics of the Musculo - Skeletal System, Nigg, B. M., Herzog, W.; Wiley & Sons; 3. Auflage (01/ 2007) [3] Biomechanik: Form und Funktion des Bewegungsapparates, Deutscher Ärzte-Verlag; 1. Auflage (06/2005) [4] Traumbiomechanik, K.-U. Schmitt, P. F. Niederer, M. H. Muser, F. Walz, Springer; 1. Auflage (03/2010) [5] Biomechanik im Sport, Ditmar Wick, Spitta; 3. Aufl. (09/2013) [6] Wundballistik, Beat P. Kneubuehl (Hrsg.), Robin M. Coupland, Springer; 3. Auflage (05/2008) [7] Biomechanik: Grundlagen und Anwendungen auf den menschlichen Bewegungsapparat, Hans Albert Richard (Autor), Gunter Kullmer (Autor) Springer Vieweg (04/2013)	
12	Sonstige Informationen	

Biosignale und ihre Verarbeitung					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende c) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden wenden die mathematischen Methoden der Signalverarbeitung auf biomedizinische Signale an. Hierbei nutzen Sie die Mechanismen der Fourier- und z-Transformation. Sie beschreiben die Effekte endlicher Signaldauer und zeitlicher Abtastung bei der spektralen Analyse der Signale und erläutern die an reale diskrete Systeme angepassten Methoden, wie Fensterung, diskrete Faltung und diskrete Fourier Transformation.</p> <p>Sie programmieren in MATLAB Skripte und Funktionen zur Fensterung und Entrauschung von realen EKG-Signalen. Sie analysieren den Effekt verschiedener Fenstertypen auf die Signalspektren.</p> <p>In Übungen stellen sie am Beispiel solcher Filterfunktionen digitale Systeme in Signalfussdiagrammen, Differenzgleichungen, Übertragungsfunktionen, Pol-/Nullstellen Diagrammen dar und analysieren deren Wirkung im Hinblick auf z. B. Kausalität und Stabilität. Sie wenden obige Methoden auf Bilddaten an und interpretieren die Ergebnisse.</p>				
3	Inhalte				
	<p>1) Signalklassifikation 2) Grundlagen der Signalverarbeitung kontinuierlicher Signale (Fourier-Transformation, Filterung, Spektralanalyse) 3) Zeitdiskrete Signale und Systeme * Diskrete Fourier-Transformation * z-Transformation * Fensterung * Filterung diskreter Signale 4) Anwendung der Signalverarbeitung auf Biosignale (z. B. beim EKG) 5) Bilder als zweidimensionale Signale 6) Punktoperation, einfache Filterfunktionen und globale Operationen bei Bilddaten</p>				
4	Lehrformen				
	Die Lehrinhalte dieses Moduls werden im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. Vorlesungsbegleitende Übungen dienen zur Vertiefung des Stoffes. Hierbei sind von den Studierenden Übungsaufgaben zu bearbeiten und deren Lösungen vorzustellen und zu diskutieren. Im vorlesungsbegleitenden Praktikum wird im Wesentlichen mit MATLAB gearbeitet.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Mathematik 1, Mathematik 2, Mathematik für Robotik, MATLAB Grundkenntnisse				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				

	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Medizintechnik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul in der Medizinrobotik
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr. Jens Gröbner	
11	Literatur: Meyer, M., Signalverarbeitung, Springer 2014 Semmlow, John L.: Biosignal and medical image processing, Boca Raton [u.a.] 2009 Husar, P.: Biosignalverarbeitung, Springer, 2010 Werner, M.: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB®, Vieweg & Teubner, 2012 Karrenberg, U.: Signale - Prozesse – Systeme, Springer 2012 Bruce, E.: Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, Wiley, 2001 Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer, 2016 Dössel, O., Buzug, T.: Biomedizinische Technik - Medizinische Bildgebung, de Gruyter, 2014	
12	Sonstige Informationen Bonuspunkte: Durch erfolgreiche Teilnahme an Praktikum und Übung kann eine Verbesserung bis zu zwei Teilnoten in der Prüfung erreicht werden.	

Datenanalyse und Machine Learning					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	6. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Sem. Unterricht 2 SWS	a) 30 Studierende		45 h	105 h
	b) Praktikum 2 SWS	b) 16 Studierende			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltungen kennen die Studierenden die Grundlagen der Datenanalyse und des Machine Learning mit seinen vielfältigen Anwendungsgebieten. Sie sind mit dem Deep Learning und den Architekturen Neuronaler Netze vertraut und können diese beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, die Methoden der Datenvorverarbeitung und der Neuronalen Netze anhand ihrer Eigenschaften für unterschiedliche Anwendungsbereiche zu beurteilen. Damit können Sie für gegebene Problemstellungen anwendungsspezifische Lösungen auswählen und einsetzen.</p>				
3	Inhalte				
	<p>Datenanalyse und Machine Learning in der Medieninformatik, Grafik und Visualisierung für z.B. Benutzerschnittstellen und interaktive Anwendungen. Hier wird die automatische Verarbeitung und Analyse von Daten in unterschiedlich großer Menge und Form, wie z.B. Messreihen, Audio-, Bild- oder Videosignalen, adressiert.</p> <p>Machine Learning in der Optimierung und Funktionserweiterung für Industrie- oder medizinische Roboter. Hier wird die Verbesserung von Geschäftsprozessen z.B. in der Produktion oder in der Diagnose/Therapie sowie der medizinischen Eingriffe adressiert. Damit kann eine höhere Genauigkeit, Geschwindigkeit und eine Entlastung des Fachpersonals erreicht werden.</p> <p>Aus den Anwendungsgebieten in der Medieninformatik und der Robotik lassen sich gemeinsame Problemstellungen ableiten. Diese Problemstellungen können durch Neuronale Netze und Deep Learning für die automatische Datenverarbeitung und -analyse gut gelöst werden. Entsprechende Aufgaben sind z.B. die Automatische Klassifikation/Objekterkennung, Anomalie Detektion, Autonome Navigation, und die Zeitreihenprognose.</p> <p>Inhalte sind:</p> <p>Einführung in die vielfältigen Anwendungsgebiete Grundlagen Neuronale Netze und Deep Learning Datenvorverarbeitung: Normalisierung, Standardisierung, Dimensionsreduktion Architekturen Neuronaler Netze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Convolutional Neural Networks - Recurrent Neural Networks, LSTM Networks - Q-learning und Deep Q-Networks - Encoder/Decoder Architekturen, Autoencoder <p>Optimierungsmethoden: Parametertuning und Regularisierung</p>				
4	Lehrformen				
	<p>Seminaristischer Unterricht zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse</p> <p>Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				

	Formal: keine	
	Inhaltlich: keine	
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, E-Klausur oder mündliche Prüfung	
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Medieninformatik	Pflichtmodul
	Robotik	Vertiefungswahlpflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel	
11	Literatur: Deep Learning: A Practitioner's Approach, Patterson and Gibson, 2017, O'Reilly Python Machine Learning, Raschka and Mirjalili, 2019, Packt	
12	Sonstige Informationen Bonuspunkte: Durch die erfolgreiche Teilnahme an dem Praktikum können Bonuspunkte für die Prüfung erlangt werden.	

Digitaltechnik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße		Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende		45 h	105 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Nach Teilnahme an allen Veranstaltungen des Moduls haben die Studierenden die Unterschiede zwischen analogen und digitalen Systemen verstanden. Sie können Zahlensysteme anwenden und in einander umformen. Die Grundlagen der Boole'schen Algebra haben Sie verstanden und können damit einfache digitale Netze analysieren und entwerfen.</p> <p>Die Studierende besitzen elementare Grundkenntnisse der Hardwarebeschreibungssprache VHDL und können diese im Rahmen von Entwicklungssystemen wie ModelSim von Mentor Graphics / Altera für kombinatorische Logiken einsetzen und anwenden.</p> <p>Der Aufbau und die Arbeitsweise digitaler Bauelemente und Halbleiterspeicher kann erinnert werden.</p> <p>Der/die Studierende ist am Ende der Veranstaltung in der Lage, eigenständig, einfache digitale Schaltungen zu analysieren, zu entwerfen und zu simulieren. Dazu werden Verfahren zur systematischen Analyse und zur (rechnerbasierten) Entwicklung von Digitalen Schaltungen im Übungsunterricht vorgestellt und von den Studierenden aktiv angewendet.</p>				
3	Inhalte Begriffe, Zahlensysteme und Codes Rechnen in Binärsystemen Boole'sche Algebra Verknüpfungen und Schaltsymbole Analyse und Synthese einfacher digitaler Schaltnetze Elementare Grundlagen der Hardwarebeschreibungssprache VHDL Handhabung und Einsatz der ModelSim ALTERA Starter Edition• Entwicklung einfacher digitaler Schaltungen (Schaltnetze) in VHDL • Beschreibung von Schaltwerken (Flipflops) Grundlagen digitaler Bauelemente (TTL, CMOS) Halbleiterspeicher und ihre Arbeitsweisen				
4	Lehrformen Die Lehrveranstaltungen werden als Vorlesungen und Übungen angeboten. In den Vorlesungen werden Begriffe, Analyse- und Syntheseverfahren und Methoden erläutert und an praktischen Beispielen veranschaulicht. Zur Unterstützung bei der Erarbeitung der Vorlesungsinhalte existiert ein umfangreiches Skript. Die Übungen dienen zur Vertiefung des Stoffes und finden in kleineren Gruppen statt. In den Übungsveranstaltungen werden Aufgaben (mit Lösungen) vorgestellt oder von den Studierenden selbstständig bearbeitet, die Lösungen werden analysiert und diskutiert. Die Entwicklung von einfachen VHDL Programmen wird am (eigenen) Rechner vorgenommen und mit Hilfe von ModelSim simuliert und analysiert.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine				

	Inhaltlich: keine	
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung	
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Pflichtmodul
	Medieninformatik	Pflichtmodul
	Technische Informatik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Karol Niewiadomski	
11	Literatur: Beuth, K.; 2006: Digitaltechnik, Vogel Verlag, Borgmeyer, J.; 2009: Grundlagen der Digitaltechnik, Hanser Verlag, Fricke, K.; 2014: Digitaltechnik, Springer-Vieweg Verlag, Reichardt, J.; 2013: Lehrbuch Digitaltechnik, Oldenbourg Verlag, Urbanski, K., Woitowitz, R.; 2012: Digitaltechnik, Springer Verlag, Wöstenkühler, G.W.; 2016: Grundlagen der Digitaltechnik, Hanser Verlag.	
12	Sonstige Informationen	

Dynamik und Regelung von Robotern

Kennnummer ROB	Workload 150 h	Leistungs- punkte 5 ECTS	Studien- semester 6. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes SoSe	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Vorlesung	2 SWS	a) 60 Studierende	45 h	105 h
	b) Übung	1 SWS	b) 30 Studierende		
	c) Praktikum	1 SWS	c) 16 Studierende		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen die Studierenden die Dynamik von Robotern und können mittels des Ansatzes von Euler-Lagrange Bewegungsdifferentialgleichungen des Roboters aufstellen. Außerdem wissen die Studierenden was eine kommandierte Bahn ist und dass beim Einsatz von Robotern externe als auch interne negative Beeinflussungen auftreten. Hierauf aufbauend sind die Studierenden dazu im Stande, verschiedene Regelungsstrategien in der Robotik selbständig entsprechend einer Aufgabenstellung zu bewerten und zu implementieren.</p>				
3	Inhalte				
	<p>Dynamik des Roboters Antriebsmomente und -kräfte Euler-Lagrange Kommandierte Bahnen Störeinflüsse Resonanzen Regelungskonzepte in der Robotik</p>				
4	Lehrformen				
	<p>Vorlesung zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse Übung zur Vertiefung der vermittelten Berechnungsvorschriften Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Physik 1, Physik 2, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Mathematik 1, Mathematik 2, Mathematik für Robotik, Einführung in die Regelungstechnik, Mikrocontroller, Prozedurale Programmierung, Grundlagen der Robotik 1, Grundlagen der Robotik 2, Kinematik und Regelung von Robotern, Geregelte Antriebe, Sensorsysteme</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder Mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein 				

	- bestandene Modulprüfung	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Robotik	Pflichtmodul in der Industrierobotik
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r N.N.	
11	Literatur: Haun, Matthias: Handbuch Robotik Pott, Andreas / Dietz, Thomas: Industrielle Robotersysteme Mareczek, Jörg: Grundlagen der Roboter-Manipulatoren Band 1 und Band 2 Maier, Helmut: Grundlagen der Robotik	
12	Sonstige Informationen	

Echtzeitsysteme					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	6. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende b) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden wenden die mathematischen Methoden der Signalverarbeitung auf biomedizinische Die Studierenden haben die Grundlagen von Echtzeitsteuerungen verstanden und sind in der Lage, kleinere Echtzeitanwendungen zu realisieren. Sie kennen den Aufbau und die prinzipielle Funktionsweise von Echtzeitbetriebssystemen und sind in der Lage, auf Basis des Betriebssystems freeRTOS Echtzeitlösungen strukturiert zu implementieren. Sie kennen grundlegende Verfahren des Echtzeitschedulings und sie können mit dem Problem der Prioritäteninvertierung umgehen. Ihnen ist die Problematik des "parallelen Programmierens" vertraut und sie können verschiedene Synchronisations- und Taskkommunikationsverfahren einsetzen. Die Grundlagen der Echtzeitkommunikation sind ihnen bekannt.				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> * Einführung in die Echtzeitprogrammierung, Definitionen und Anforderungen * Funktionsweise von Echtzeit-Betriebssysteme, Task Management * Echtzeitscheduling, Online- und Offlineverfahren * Grundlagen der Task-Synchronisation * Das Problem der Prioritäteninvertierung * Interrupts und Treiber * Abschätzung der längstmöglichen Ausführungszeit * Grundlagen der Task-Kommunikation * Grundlagen der Echtzeit-Kommunikation * Realisierung von Echtzeitanwendungen mit dem Betriebssystem freeRTOS in C (mit Bezug zu den obigen Themen) 				
4	Lehrformen				
	In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen Bezug zu einem realen Echtzeitsystem (freeRTOS) erläutert. Im Praktikum werden die erarbeiteten Kenntnisse vertieft und praktisch angewendet. Dazu wird eine Reihe eher kleiner Praktikumsversuche bearbeitet, die jeweils ein spezielles Problem zum Inhalt haben. Schwerpunkt im Praktikum ist zudem die strukturierte Fehlersuche in Echtzeitprogrammen. Abschließend müssen die Studierenden die Implementierung mit dem aufgezeichneten Timing-Diagramm der Task-Verläufe erläutern und es werden gegebenenfalls Verbesserungsmaßnahmen diskutiert.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: C-Programmierungskennnisse; grundsätzliche Arbeitsweise von Rechnern				
6	Prüfungsformen				
	Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Bonuspunkte ja - bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp
	Robotik Pflichtmodul
	Technische Informatik Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Richling
11	Literatur: E. Kienzle, J. Friedrichs: Programmierung von Echtzeitsystemen; Hanser Verlag 2009 Qing Li: Real-Time Concepts; CRC Press 2003 freeRTOS: http://www.freertos.org ; [03/2015] C.M. Krishna, K.G. Shin, Real-Time Systems, McGraw-Hill, 1997 Jane W. S. Lui, Real-Time Systems, Prentice Hall, 2000 W. Stallings: Operating Systems, 5th ed., Prentice Hall, 2004
12	Sonstige Informationen Damit die Studierenden vorbereitende Arbeiten auch außerhalb des Labors durchführen können, existiert ein Simulator, der den Steuerrechner und einen Teil der im Labor verfügbaren Peripherie simuliert. Bonuspunkte: Durch erfolgreiche Teilnahme an Praktikum und Übung kann eine Verbesserung bis zu zwei Teilnoten in der Prüfung erreicht werden.

Einführung in die Medizinrobotik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Vorlesung	3 SWS	a) 60 Studierende	45 h	105 h
	b) Übung	1 SWS	b) 30 Studierende		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung wissen die Studierenden um die Unterschiede zwischen der allgemeinen Robotik, der Industrierobotik und der Medizinrobotik. Die Studierenden können die besonderen Anforderungen im Bereich der Medizinrobotik klar benennen und wissen hiermit umzugehen. Insbesondere für den Chirurgie-Bereich können die Studierenden die Chancen- und Risiken, die sich aus dem Einsatz von Robotersystemen ergeben, herausstellen und wissen diese für verschiedene Aufgabestellungen einzuschätzen. Nicht zuletzt dient dieses Modul den Studierenden als Entscheidungshilfe für ihre Wahl bzgl. der späteren Vertiefung Richtung Industrie- oder Medizinrobotik.</p>				
3	Inhalte				
	<p>Was ist Medizinrobotik?</p> <p>Medizinische Assistenz- und Operationsroboter</p> <p>Spezielle Anforderungen in der Medizinrobotik</p> <p>Patientenmodelle</p>				
4	Lehrformen				
	<p>Vorlesung zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse</p> <p>Übung zur Vertiefung der vermittelten Berechnungsvorschriften</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Inhalte der Module Grundlagen der Robotik 1, Grundlagen der Robotik 2</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder Mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Robotik			Pflichtmodul	
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
	2,05%				
10	Modulverantwortliche*r				

	N.N.
11	Literatur: Spinoglio, Giuseppe: Robotic Surgery Maier, Helmut: Grundlagen der Robotik Müller, Rainer et al.: Handbuch Mensch-Roboter-Kollaboration
12	Sonstige Informationen

Einführung in die Messtechnik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Nach dem Besuch des Moduls haben die Studierenden (kurz: S) ein Grundverständnis der Aspekte, die beim Messen elektrischer sowie einiger andere physikalischer Größen zu berücksichtigen sind. Die S verstehen wie eine Vierleitermessung, wie Wechselstrom-Messbrücken und wie grundlegende Messverstärkerschaltungen funktionieren und analysieren diese Schaltungen.</p> <p>Die S kennen den Aufbau einer digitalen Messwerterfassungskette, verstehen die wichtigsten AD- und DA-Wandler-Prinzipien und wählen diese anwendungsspezifisch aus.</p> <p>Weiterhin verstehen die S die prinzipielle Funktion eines digitalen Speicheroszilloskops und können es nutzen.</p> <p>Für die Messgrößen Temperatur, Druck, Luftfeuchte sowie für einige lichttechnische Größen kennen die S die Eigenschaften der wichtigsten Sensoren und wählen diese anwendungsspezifisch aus.</p>				
3	Inhalte				
	<p>Es werden grundlegende Kenntnisse in den Bereichen elektrisches Messen elektrischer Größen, analoge und digitale Messelektronik, digitale Messsysteme und einige Grundlagen der Messsignalverarbeitung vermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Messtechnik; Maßeinheiten; Messfehler und Fehlerarten, Kenngrößen von Signalen • Messen elektrischer Größen, u.a. mit Drei- und Vierleiterschaltungen • Gleich- und Wechselstrom-Messbrücken • Messverstärker und Grundschaltungen mit Operationsverstärkern • Digitale Messwerterfassungssysteme • Grundlegende Digital-Analog- und Analog-Digitalwandler • Funktionsweise digitaler Speicheroszilloskope • Messen ausgewählter nichtelektrischer Größen 				
4	Lehrformen				
	Diese Veranstaltung ist anwendungsorientiert und vermittelt den Studierenden ein grundsätzliches Verständnis der Messverfahren und Komponenten der Messtechnik.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: • Mathematik: Rechnen im komplexen Zahlenraum; Integrieren • Elektrotechnik: Analyse von Wechselstromnetzwerken im Zeitbereich und komplexe Wechselstromrechnung</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				

	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Robotik	Pflichtmodul
	Technische Informatik	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen Energie und Gebäude	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote	
	2,05%	
10	Modulverantwortliche*r	
	Prof. Dipl.-Ing. Harald Munding	
11	Literatur:	
	E. Schrüfer: Elektrische Messtechnik, 11. Auflage, Carl-Hanser-Verlag, 2014	
	J. Hoffmann: Taschenbuch der Messtechnik, 7. Auflage, Carl-Hanser-Verlag, 2015	
	W. Kester (Analog Devices): The Data Conversion Handbook, 2005 (im Internet als Download: www.analog.com)	
12	Sonstige Informationen	

Elektronik 1					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Vorlesung 2 SWS	a) 60 Studierende		45 h	105 h
	b) Übung 1 SWS	b) 30 Studierende			
	c) Praktikum 1 SWS	c) 16 Studierende			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Am Ende der Lehrveranstaltung kennen und erläutern die Studierenden Funktion, Aufbau und Verwendung gängiger elektronischer Grundbauelemente und Grundschaltungen. Neben den physikalischen Grundlagen verstehen sie auch die idealisierte mathematische Beschreibung dieser Bauelemente sowie deren Grenzen in Bezug auf Toleranzen, Temperatur- und Frequenzverhalten und wenden sie an. So analysieren sie kleine lineare und nichtlineare Schaltungen im Zeit- und Frequenzbereich, z.B. RC-Hoch- und Tiefpässe, Begrenzer-Schaltungen und Transistorschalter. Als Hilfsmittel zu Analyse und Design setzen sie neben der Schaltungsberechnung auch die Simulation ein. Im Praktikum bauen sie unter Anleitung einige vorbereitete Schaltungen auf und verifizieren so ihre Berechnungen unter Zuhilfenahme der erforderlichen Messgeräte. Sie arbeiten mit Datenblättern. Im Laufe der Veranstaltung verstehen sie auch die Grundzüge ingenieurmäßigen Denkens und Arbeitens.</p>				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> *Grundschaltungen mit Spulen und Kondensstoren im Zeit- und Frequenzbereich *Lineare Operationsverstärkerschaltungen *Einführung in die Halbleiterphysik *Dioden *Funktion und Großsignalverhalten von Bipolartransistoren und MOS-Fets *Aufbau und Funktion logischer Grundschaltungen *Grundlegendes zu Design und Aufbau elektronischer Schaltungen 				
4	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> *Vorlesung zur Vermittlung des Stoffes *Vorlesungsbegleitende Übung zur Anwendung und Vertiefung des Stoffes *Zusätzliche Übungsaufgaben zum eigenständigen Arbeiten mit den Lerninhalten *Im Praktikum Berechnung und Aufbau in der Vorlesung eingeführter Schaltungen mit anschließender Durchführung vorbereiteter Messungen und Simulationen (P Spice) nach Anleitung *Zehnminütiger vorbereiteter Vortrag zu den Inhalten des Praktikums 				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Differential- und Integralrechnung, Exponential- und Logarithmusfunktion Komplexe Wechselstromrechnung Berechnung linearer Netzwerke Digitaltechnik</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	- Studienleistung ja				

	<ul style="list-style-type: none"> - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp
	Elektrotechnik Pflichtmodul
	Robotik Pflichtmodul
	Technische Informatik Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dipl.-Ing. Meike Barfuß
11	Literatur: H Böhmer, Erwin: Elemente der angewandten Elektronik Vieweg 2009 Lindner, Brauer, Lehmann: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik Fachbuchverlag Leipzig 2004 Millman, J., Grabel, A.: Microelectronics McGraw-Hill 1988 Oehme, W.F.; Huemer, M.; Pfaff, M.: Elektronik und Schaltungstechnik Hanser 2011 Tietze, U., Schenk, C.: Halbleiterschaltungstechnik Springer 2012 Beetz, Bernhard; Elektroniksimulation mit PSpice Vieweg 2008 Heinemann, Robert; PSpice, Einführung in die Elektroniksimulation Hanser 2009
12	Sonstige Informationen

Elektronische Prothesen

Kennnummer ROB	Workload 150 h	Leistungs- punkte 5 ECTS	Studien- semester 6. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes SoSe	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	geplante Gruppengröße a) 60 Studierende b) 30 Studierende c) 16 Studierende	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Systemaufbau einer Prothese Wechselwirkung der Prothese mit dem menschlichen Organismus Bewertung einer Langzeittherapie Messmethoden, um die Veränderung gegenüber dem gesunden Menschen zu bestimmen die Nachbildung der Wahrnehmung mittels eines technischen Systems Bewertung - Was ist technisch möglich? Hinterfragen - Welche moralischen Aspekte begleiten die Prothesenentwicklung? Analyse - wie zuverlässig agiert der Patient in unserer Welt?				
3	Inhalte 1) Was ist eine Prothese? 2) Wie wirken Prothesen? 3) Grundaufbau eines Systems, Bauelemente 4) Kommunikation 5) Regelung 6) Patientennutzen im Vergleich zu anderen Therapieoptionen 7) Sicherheitsanforderungen 8) Neuroprothesen als Benchmark der technologischen Leistungsfähigkeit				
4	Lehrformen Die Lehrinhalte dieses Moduls werden im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. Vorlesungsbegleitende Übungen dienen zur Vertiefung des Stoffes. Hierbei sind von den Studierenden Übungsaufgaben, die das Thema Prothesen auf einer ingenieurwissenschaftlichen Ebene abbilden, zu bearbeiten, deren Lösungen vorzustellen und zu diskutieren. Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden in Gruppenarbeit systemische Aspekte einer Prothese an Modellen aufbereitet. Verschiedene klinische Aspekte und Wirkungsebenen beim Patienten werden eruiert, Vorteile und Herausforderungen im gesellschaftlichen Kontext bilanziert.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Biomechanik, Regelungstechnik, Biosignalverarbeitung Elektronische Bauelemente und Schaltungen Sicherheitsanforderungen in der Medizin Grundlagen der Medizin				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung oder Hausarbeit mit Fachvortrag				

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Vertiefungswahlpflichtmodul
	Medizintechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul
	Robotik	Vertiefungswahlpflichtmodul
	Technische Informatik	Ergänzungswahlpflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote	
	2,05%	
10	Modulverantwortliche*r	
	Prof. Dr.-Ing. Ingo Krisch	
11	Literatur:	
	Auf aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung hingewiesen.	
12	Sonstige Informationen	

Elektrotechnik 1					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	1. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende der Lehrveranstaltung beschreiben die Studierenden die grundlegenden Eigenschaften des elektrostatischen Feldes und des elektrischen Strömungsfeldes. Sie führen Berechnungen an einfachen linearen und nichtlinearen elektrischen Gleichstromnetzwerken durch und können die Ergebnisse interpretieren und analysieren. Die Studierenden verstehen die grundlegenden Vorgänge in Kondensatoren und können einfache Berechnungen bzgl. der elektrischen Eigenschaften und Dimensionierung von Kondensatoren sicher durchführen.				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe und Basisgrößen des elektrischen Strömungsfeldes - Der elektrische Grundstromkreis - Der verzweigte Stromkreis; Gesetze zur Berechnung elektrischer Stromkreise - Verfahren zur Berechnung linearer Netzwerke - Elektrische Energie und elektrische Leistung; Wirkungsgrad und Anpassung - Nichtlineare Gleichstromkreise - Die elektrischen Feldgrößen; Berechnung einfacher elektrostatischer Felder - Die Kapazität von Kondensatoren; Zusammenschaltung von Kondensatoren - Verschiebestrom - Energie des elektrostatischen Feldes - Kräfte im elektrostatischen Feld 				
4	Lehrformen				
	<p>Die Lehrveranstaltungen werden als Vorlesungen und Übungen angeboten.</p> <p>In den Vorlesungen werden theoretische Grundlagen, Begriffe und Methoden erläutert und auf Übungsaufgaben angewendet.</p> <p>Die Übungen dienen zur Vertiefung des Stoffes und finden in kleineren Gruppen statt. Im Übungsunterricht werden Aufgaben mit Lösungen vorgestellt oder von den Studierenden selbstständig bearbeitet, die Lösungen werden analysiert und diskutiert. Hierbei erhalten die Studierenden bei Bedarf individuelle Hilfestellung.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen				
	Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein 				

	- bestandene Modulprüfung	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Pflichtmodul
	Medizintechnik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
	Technische Informatik	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen Energie und Gebäude	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Sven Exnowski	
11	Literatur: 1. Hagmann, G.: "Grundlagen der Elektrotechnik", AULA-Verlag (2013) 2. Hagmann, G.: "Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik", AULA-Verlag (2013) 3. Lindner, H.: "Elektroaufgaben, B.1", Hanser (2009) 4. Nerreter, W.: "Grundlagen der Elektrotechnik", Hanser (2006) 5. Weißgerber W.: "Elektrotechnik für Ingenieure 1", Vieweg (2009)	
12	Sonstige Informationen	

Elektrotechnik 2					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Vorlesung	2 SWS	a) 60 Studierende	45 h	105 h
	b) Übung	1 SWS	b) 30 Studierende		
	c) Praktikum	1 SWS	c) 16 Studierende		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage, physikalische Zusammenhänge der Elektrizitätslehre und des Magnetismus zu erläutern. Sie können ihr Wissen bei der Lösung von Aufgaben aus dem Bereich der magnetischen Felder anwenden. Mithilfe der komplexen Rechnung und Zeigerdiagrammen lösen sie einfache Wechselstromnetzwerke.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, einfache Gleich- und Wechselstromschaltungen praktisch aufzubauen und Spannungen und Ströme in der Schaltung zu messen. Sie beschreiben die Ergebnisse und dokumentieren sie in einem technischen Bericht.</p>				
3	Inhalte				
	<p>Das magnetische Feld</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die magnetischen Feldgrößen - Das Durchflutungsgesetz; Berechnung einfacher magnetischer Felder (Stromdurchflossener Leiter, Koaxialleitung) - Kräfte im magnetischen Feld (Stromführender Leiter, bewegte Ladung im Magnetfeld) - Das Induktionsgesetz - Selbstinduktivität und Gegeninduktivität <p>Wechselstromtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sinusförmige Wechselgrößen; Mittelwerte periodischer zeitabhängiger Größen - Wechselstromwiderstände - Berechnung einfacher Wechselstromnetze - Leistungen im Wechselstromkreis <p>Einführung in Drehstromsysteme</p>				
4	Lehrformen				
	<p>In den Vorlesungen werden theoretische Grundlagen, Begriffe und Methoden erläutert und auf praktische Beispiele und Übungsaufgaben angewendet. Die Übungen dienen zur Vertiefung des Stoffes und finden in kleineren Gruppen statt. Es werden in Hausarbeit bearbeitete Aufgaben vorgestellt oder Aufgaben selbstständig bearbeitet. Die Lösungen werden analysiert und diskutiert. Hierbei erhalten die Studierenden bei Bedarf individuelle Hilfestellung. Das Praktikum wird im Labor durchgeführt. In kleinen Teilnehmergruppen werden Laborversuche durchgeführt, einfache Schaltungen aufgebaut und diese messtechnisch erfasst. Die Messungen werden ausgewertet und die Ergebnisse im Rahmen einer schriftlichen Ausarbeitung dargestellt. Die Teilnahme am Praktikum ist anwesenheitspflichtig, da die Lernergebnisse nur durch das praktische Arbeiten an den vorhandenen Laboraufbauten erreicht werden können.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				

	Inhaltlich: Kenntnisse der Elektrotechnik 1: Netzwerkberechnung, elektrisches Feld und Strömungsfeld; Mathematische Grundlagen: insbesondere komplexe Zahlen und Grundkenntnisse der Differential- und Integralrechnung	
6	Prüfungsformen Klausur	
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Pflichtmodul
	Medizintechnik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
	Technische Informatik	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen Energie und Gebäude	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Sven Exnowski	
11	Literatur: <ol style="list-style-type: none"> 1. Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag, 2013 2. Hagmann, G.: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag, 2013 3. Weißgerber W.: Elektrotechnik für Ingenieure, Band 1 und 2, Springer Vieweg, 2015 4. Weißgerber W.: Elektrotechnik für Ingenieure – Klausurenrechnen, Springer Vieweg, 2015 5. Zastrow, D.: Elektrotechnik: Ein Grundlagenbuch, Springer Vieweg, 2014 6. Lindner, H.: Elektroaufgaben, Band 1 und 2, Hanser, 2014 7. Nerreter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Hanser, 2011 8. Ose R.: Elektrotechnik für Ingenieure, Grundlagen, Hanser, 2013 u.a. 	
12	Sonstige Informationen	

Ereignisbasierte Systeme					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende b) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltungen verstehen die Studierenden Ereignisbasierte Systeme und können Ereignisbasierte Architekturen sowie die Verarbeitung von verschiedenen Ereignistypen beschreiben. Sie sind in der Lage die erlernten Konzepte und Methoden anhand ihrer Eigenschaften zu beurteilen und für den Entwurf von Anwendungen einzusetzen.				
3	Inhalte				
	<p>Grundlagen Ereignisbasierter Systeme</p> <p>Ereignisbasierte Architektur und Complex Event Processing</p> <p>Publish-Subscribe Systeme</p> <p>Ereignisverarbeitung und Ereignisbehandlung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verarbeitung einfacher und komplexer Ereignisse - Verarbeitung von Ereignisströmen - Ereignisregeln und ausgelöste Aktionen <p>Anwendungen: z.B. grafische Benutzeroberfläche (GUI), Remote Monitoring</p>				
4	Lehrformen				
	<p>Seminaristischer Unterricht zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse</p> <p>Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung</p> <p>Anmerkung zur Studienleistung:</p> <p>Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht, da das Lernziel nur durch das Erstellen eigener Programme an den dafür bereitgestellten Geräten erreicht werden kann.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Programmierkenntnisse</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, E-Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Medieninformatik			Pflichtmodul	

	Technische Informatik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel	
11	Literatur: Complex Event Processing: Komplexe Analyse von massiven Datenströmen mit CEP, Bruns und Dunkel, Springer, 2015 Event-Driven Architecture: Softwarearchitektur für ereignisgesteuerte Geschäftsprozesse, Bruns und Dunkel, Springer, 2010	
12	Sonstige Informationen	

Funktionale Sicherheit					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	6. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Vorlesung	2 SWS	a) 60 Studierende	45 h	105 h
	b) Praktikum	2 SWS	b) 16 Studierende		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden kennen den Entwicklungszyklus zur Erstellung sicherer Software. Sie kennen die Anforderungen zur Erstellung sicherer Software, kennen Design-Regeln des Entwurfs und bei der Kodierung und kennen Verfahren zur Sicherstellung von Software-Qualität. Sie wenden dieses Wissen beim Entwurf von Programmen an.</p> <p>Sie kennen verschiedene Testverfahren und -hilfsmittel und können diese einsetzen. Der Einsatz professioneller Tools ist den Studierenden vertraut.</p>				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> # Software-Entwicklungsprozesse # Anforderungen an die Entwicklung zuverlässiger Systeme # Software-Architekturen zuverlässiger Systeme # Versionsverwaltung und Versionskontrollsysteme # Firmwarestandards (Misra, CERT-C) # Dokumentationssysteme # Modellbasierte Entwurfsverfahren # Verifikationsverfahren # Teststrategien und Testverfahren 				
4	Lehrformen				
	<p>Die Lehrveranstaltungen werden als Vorlesungen und Praktika angeboten. In den Vorlesungen werden Begriffe, Verfahren und Methoden erläutert und auf ausgewählte Übungsaufgaben angewendet. In den Praktika werden ausgewählte Themen aus der Vorlesung vertieft. Dabei werden anerkannte Software-Tools genutzt.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Gute Programmierkenntnisse, Grundlagen Software-Engineering</p>				
6	Prüfungsformen				
	mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Elektrotechnik		Ergänzungswahlpflichtmodul		

	Medizintechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
	Technische Informatik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Steffen Helke	
11	Literatur: J. Ganssle: The Art of Designing Embedded Systems; Elsevier Verlag, 2. Auflage 2008 R. C. Seacord: Secure Coding in C and C++; Addison Wesley Verlag, 2. Auflage 2013 Chr. Johner, M. Hölzer-Klüpfel, S. Wittorf: Basiswissen Medizinische Software; dpunkt Verlag, 2012 A. Spillner, T. Linz: Basiswissen Softwaretest; dpunkt Verlag 2012 S. McConnell: Code Complete; 2nd Edition, Microsoft Press 2004	
12	Sonstige Informationen Bonuspunkte: Bonuspunkte werden für die erfolgreiche Bearbeitung des Praktikums vergeben.	

Geregelte Antriebe					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende c) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden das stationäre und das dynamische Verhalten verschiedener Antriebskonzepte analytisch und deterministisch erfassen und durch mathematische Modelle beschreiben. Die Studierenden können mathematische Transformationen zur hochdynamischen Regelung komplexer Drehfeldantriebe erstellen und programmieren. Darüber hinaus sind die Studierenden dazu im Stande, Antriebs-Systeme energieoptimiert zu projektieren und zu parametrieren.				
3	Inhalte				
	Einsatz und Auslegung geregelter Gleichstrom-Servo-Antriebe				
	Modellierung von Drehstromantrieben, Transformations-Regeln zur raumzeiger-orientierten Ansteuerung von Drehfeldantrieben				
	Sensoren und deren Signalaufbereitung zur hochdynamischen Regelung von Drehfeldantrieben				
	Modellierung der Drehstrom-Synchronmaschine, EC-Motoren, 2-Phasen-Modell der Synchronmaschine				
4	Lehrformen				
	Vorlesung zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse				
	Übung zur Vertiefung der vermittelten Berechnungsvorschriften				
	Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
	Inhaltlich: Inhalte der Module Physik 1, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Mathematik 1, Mathematik 2, Mathematik für Robotik, Einführung in die Regelungstechnik, Mikrocontroller				
6	Prüfungsformen				
	Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Robotik		Pflichtmodul in der Industrierobotik		

9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Sven Exnowski
11	Literatur: Fuest, K.: Elektrische Antriebe und Maschinen Bühler, H. Einführung in die Theorie geregelter Drehstromantriebe Reuter, M.; Zacher, S.: Regelungstechnik für Ingenieure
12	Sonstige Informationen

Grundlagen der Robotik 1					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	1. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende c) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden die Frage beantworten, was ein Roboter ist und welche Arten von Robotern aktuell im Einsatz sind. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Historie der Robotik, sie wissen, wo heutzutage Roboter unter welchen Bedingungen und Anforderungen eingesetzt werden und können die Robotik gegenüber den allgemeinen Ingenieurwissenschaften abgrenzen.				
3	Inhalte				
	Was ist ein Roboter? Welche Arten von Robotern gibt es? Historie der Robotik Einsatzgebiete von Robotern Robotik im Kontext der allgemeinen Ingenieurwissenschaften				
4	Lehrformen				
	Vorlesung zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse Übung zur Vertiefung der vermittelten Berechnungsvorschriften Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Robotik		Pflichtmodul		
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
	2,05%				

10	Modulverantwortliche*r N.N.
11	Literatur: Maier, Helmut: Grundlagen der Robotik Mareczek, Jörg: Grundlagen der Roboter-Manipulation Dietz, Thomas: Industrielle Robotersysteme
12	Sonstige Informationen

Grundlagen der Robotik 2

Grundlagen der Robotik 2					
Kennnummer ROB	Workload 150 h	Leistungs- punkte 5 ECTS	Studien- semester 2. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes SoSe	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	geplante Gruppengröße a) 60 Studierende b) 16 Studierende		Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 105 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden den prinzipiellen Aufbau unterschiedlicher Roboter detailliert benennen. Sie kennen die grundlegenden Eigenschaften typischer Aktoren und Sensoren und sind im Stande, einfache Robotik-Anwendungen selbständig zu entwickeln. Außerdem sind die Studierenden dazu befähigt, den Systemgedanken im Kontext miteinander interagierender Roboter anzuwenden.</p>				
3	Inhalte <p>Aufbau von Robotern Roboteraktuatorik Robotersensorik Entwicklung einfacher Robotik-Anwendungen Robotersysteme</p>				
4	Lehrformen <p>Vorlesung zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen <p>Formal: keine Inhaltlich: Grundlagen der Robotik 1</p>				
6	Prüfungsformen <p>Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung</p>				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Robotik			Pflichtmodul	
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%				
10	Modulverantwortliche*r N.N.				

11	Literatur: Maier, Helmut: Grundlagen der Robotik Mareczek, Jörg: Grundlagen der Roboter-Manipulation Dietz, Thomas: Industrielle Robotersysteme
12	Sonstige Informationen

Industrielle Kommunikation					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5./6. Sem.	Jedes WiSe/SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende b) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Hard- und Softwarestrukturen von verteilten Automatisierungssystemen, - erläutern die wichtigsten Anforderungen und Prinzipien industrieller Kommunikation - erläutern die bekanntesten Bussysteme und deren Protokolle, - sind in der Lage sein, ausgewählte Feldbussysteme zu konfigurieren. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> - Hard- und Softwarestrukturen von verteilten Automatisierungssystemen, - Echtzeitproblematik bei verteilten Automatisierungssystemen - Anforderungen und Prinzipien industrieller Kommunikation, OSI-Schichtenmodell, - Netzwerk-Topologien in der Automatisierungstechnik, - Elektrische Signale auf Leitungen - Buszugriffsverfahren, insb. von CAN, Profibus und Ethernet - Protokollaufbau ausgewählter Kommunikationsstandards, - Projektierung von Bus- und Automatisierungssystemen, - Programmierung und Konfiguration von vernetzten Strukturen anhand von Beispielen. - Besonderheiten der Wireless-Datenübertragung, - Überblick über aktuelle Feld- und Installationsbussysteme 				
4	Lehrformen				
	<p>In dieser Veranstaltung steht der praktische Umgang mit Bussystemen im Vordergrund. In der Vorlesung werden die generellen Prinzipien vorgestellt und deren Umsetzung erläutert. Das dort vermittelte Wissen wird im Praktikum vertieft. Hierbei haben die Studierenden die Möglichkeit, die Datenkommunikation mit entsprechenden Tools zu verfolgen.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Inhalte des Moduls Automatisierungssysteme</p>				
6	Prüfungsformen				
	<p>Kombinationsprüfung</p> <p>Die Kombinationsprüfung besteht aus einer Hausarbeit und – abhängig von der Anzahl der Teilnehmenden – einer Klausur oder mündlichen Prüfung; die Gewichtung beträgt jeweils 50%.</p>				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				

8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Vertiefungswahlpflichtmodul
	Robotik	Vertiefungswahlpflichtmodul
	Technische Informatik	Ergänzungswahlpflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dipl.-Ing. Harald Mundinger	
11	Literatur: Schnell, G.: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik: Grundlagen, Systeme und Anwendungen der industriellen Kommunikation, Springer Vieweg, 2019 Reinhard Langmann, R.: Taschenbuch der Automatisierung, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; 3. Auflage, 2017 Koch, R. & Lüftner, R.: Kommunikationsnetze in der Automatisierungstechnik: Bussysteme, Netzwerkdesign und Sicherheit im industriellen Umfeld, Erlangen: Publicis Pixelpark, 2019 Früh, K.F. (Hrsg.): Handbuch der Prozessautomatisierung, Vulkan-Verlag, 6. Auflage, 2017	
12	Sonstige Informationen	

Kinematik und Steuerung von Robotern					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende c) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen die Studierenden den Begriff der Kinematik im Kontext der Robotik. Sie können zwischen direkter Kinematik, inverser Kinematik und differenzieller Kinematik unterscheiden. Außerdem können die Studierenden Robotersteuerungen durch Vorgabe von z.B. Bewegungstrajektorien o.ä. selber programmieren.				
3	Inhalte				
	Kinematik im Kontext der Robotik Direkte Kinematik Inverse Kinematik Differenzielle Kinematik Steuerung von Robotern Programmierung von Robotern				
4	Lehrformen				
	Vorlesung zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse Übung zur Vertiefung der vermittelten Berechnungsvorschriften Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Physik 1, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Mathematik 1, Mathematik 2, Mathematik für Robotik, Einführung in die Regelungstechnik, Mikrocontroller, Prozedurale Programmierung, Grundlagen der Robotik 1, Grundlagen der Robotik 2				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Robotik		Pflichtmodul in der Industrierobotik		

9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%
10	Modulverantwortliche*r N.N.
11	Literatur: Haun, Matthias: Handbuch Robotik Pott, Andreas / Dietz, Thomas: Industrielle Robotersysteme Mareczek, Jörg: Grundlagen der Roboter-Manipulatoren Band 1 und Band 2 Maier, Helmut: Grundlagen der Robotik
12	Sonstige Informationen

Kolloquium					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	90 h	3 ECTS	7. Sem.	Jederzeit	--
1	Lehrveranstaltungen entfallen	geplante Gruppengröße entfällt		Kontaktzeit 1 h	Selbststudium 89 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen entfällt				
3	Inhalte Die*der Studierende soll nachweisen, dass sie*er befähigt ist, Inhalt und Ergebnisse der Bachelorarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen. Sie*er soll das Vorgehen bei der Durchführung begründen sowie die Bedeutung der Arbeit für die Praxis einschätzen können.				
4	Lehrformen entfällt				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: 207 Leistungspunkte aus den Pflicht- und Wahlpflichtmodulen des Studiengangs Inhaltlich: Kenntnisse aus allen Semestern				
6	Prüfungsformen mündliche Prüfung mit Kurzvortrag				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Elektrotechnik				Pflichtmodul
	Medieninformatik				Pflichtmodul
	Medizintechnik				Pflichtmodul
	Technische Informatik				Pflichtmodul
	Robotik				Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3%				
10	Modulverantwortliche*r Alle Professor*innen des Fachbereichs				
11	Literatur: entfällt				
12	Sonstige Informationen				

Künstliche Intelligenz					
Kennnummer ROB	Workload 150 h	Leistungs- punkte 5 ECTS	Studien- semester 5./6. Semester	Häufigkeit des Angebots Jedes WiSe/SoSe	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Sem. Unterricht 2 SWS b) Praktika 2 SWS	geplante Gruppengröße a) 30 Studierende b) 16 Studierende	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen wichtige Methoden der künstlichen Intelligenz zur Wissensrepräsentation und Problemlösung. Sie sind dazu befähigt, für eine konkrete Fragestellung eine passende Methode auszuwählen und diese ggf. zu adaptieren. Mit Hilfe geeigneter Softwarebibliotheken und Frameworks können sie die Lösungen für Probleme der künstlichen Intelligenz auch praktisch in Code umsetzen.				
3	Inhalte - Agenten, Schwarmintelligenz, kooperative Problemlösung - Suchen, Spielen, Problemlösen - Repräsentation von Wissen und Problemen, Einsatz von Ontologien - Umgang mit unvollständigem und unsicherem Wissen: Unsicheres Schließen - Planung und Constraint Solving - Grundlegender Überblick zu ausgewählten KI-Lernverfahren				
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht und Praktikum als Gruppenarbeit				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja - bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Elektrotechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul			
	Medieninformatik	Vertiefungswahlpflichtmodul			
	Medizintechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul			
	Technische Informatik	Ergänzungswahlpflichtmodul			
	Robotik	Vertiefungswahlpflichtmodul			
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	2,05%
10	Modulverantwortliche*r N.N.
11	Literatur: - Ertel, W.: Grundkurs Künstliche Intelligenz - Eine praxisorientierte Einführung, Springer Vieweg, 2016. - Russell, S., Norvig, P.: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 2003. - Agarwal, C. C.: Neural Networks and Deep Learning, 2015.
12	Sonstige Informationen Bonuspunkte: Bonuspunkte werden für die erfolgreiche Bearbeitung des Praktikums vergeben.

Mathematik 1					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	1. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS c) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende c) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden verstehen grundlegende mathematische Konzepte wie zum Beispiel reelle Funktionen oder lineare Gleichungssysteme. Sie können Lösungswege klar und formal korrekt kommunizieren. Ergebnisse mathematischer Berechnungen können sie auf Plausibilität und Korrektheit prüfen. Weiterhin kennen sie die Relevanz der behandelten Inhalte in weiterführenden Veranstaltungen und können sie dort sicher anwenden.</p> <p>Darüber hinaus haben die Studierenden gelernt, ihre anfangs aufgrund der unterschiedlichen Vorbildung stark differierenden Mathematik-Vorkenntnisse realistisch einzuschätzen. Sie entwickeln ihre mathematischen Fähigkeiten auch selbstständig weiter, indem sie zum Beispiel bei Bedarf Hilfen des Fachbereichs in Anspruch nehmen (Lernzentren, Studium Flexibel), so dass die unterschiedlichen Vorkenntnisse sich mehr und mehr angleichen.</p>				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Grundlagen - Matrizen, Determinanten und Gleichungssysteme - Folgen und Funktionen - Spezielle Funktionen - Vektorrechnung - Berechnungen zu den o.g. Inhalten mit MATLAB 				
	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung zur Vermittlung der Lehrinhalte - Übungen in kleineren Gruppen - Im Praktikum Arbeiten mit MATLAB in kleinen Gruppen an Beispielaufgaben 				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen				
	Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Medieninformatik			Pflichtmodul	

	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr. rer. nat. Annika Meyer	
11	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - Behrends: Analysis, Band 1: Ein Lernbuch für den sanften Wechsel von der Schule zur Uni, Vieweg Verlag, Braunschweig - Croft / Davison / Hargreaves: Engineering Mathematics, A Foundation for Electronic, Electrical, Communications and System Engineers, Pearson, Prentice Hall - Leupold: Mathematik - Ein Studienbuch für Ingenieure, Band 1 und 2, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München - Papula: Mathematik für Ingenieure, Band 1 bis 2, Vieweg Verlag, Braunschweig - Preuß / Wenisch: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Band 1-2, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München 	
12	Sonstige Informationen	

Mathematik 2					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden verstehen die mathematischen Konzepte der komplexen Zahlen, der Differential- und Integralrechnung und kennen deren Relevanz für weitere Veranstaltungen. Dort können sie die vermittelten Inhalte sicher anwenden.</p> <p>Das strukturierte und logische Denken ist gefestigt und auch für Herausforderungen außerhalb der Veranstaltung gestärkt.</p> <p>Die mathematisch korrekte Darstellung und Präsentation der Ergebnisse wird verstärkt geübt, sodass die Studierenden ihre mathematischen Kenntnisse nicht nur anwenden können, sondern das Ergebnis ihrer Arbeit auch verständlich darstellen und präsentieren können.</p>				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> - Komplexe Zahlen - Differentialrechnung - Integralrechnung - Berechnungen zu den o.g. Inhalten mit MATLAB 				
	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung zur Vermittlung der Lehrinhalte - Übungen in kleineren Gruppen 				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Mathematik 1				
6	Prüfungsformen				
	Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Medieninformatik				Pflichtmodul
	Robotik				Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
	2,05%				
10	Modulverantwortliche*r				

	Prof. Dr. rer. nat. Annika Meyer
11	<p>Literatur:</p> <p>Croft / Davison / Hargreaves: Engineering Mathematics, A Foundation for Electronic, Electrical, Communications and System Engineers, Pearson, Prentice Hall, 2012</p> <p>Dobner / Engelmann: Analysis1 und Analysis2, Mathematik-Studienhilfen, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2007 und 2013</p> <p>Leupold: Mathematik - Ein Studienbuch für Ingenieure, Band 1 und 2, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2006</p> <p>Papula: Mathematik für Ingenieure, Band 1 und 2, Vieweg Verlag, Braunschweig, 2011</p> <p>Preuß / Wenisch: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Band 1-3, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2003</p>
12	Sonstige Informationen

Mathematik für Robotik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Sem.Unterricht	4 SWS	a) 30 Studierende	45 h	105 h
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden können Bewegungen von Robotern im Raum mathematisch modellieren und mit Hilfe dieses Modells weitere Berechnungen vornehmen, um beispielsweise Bewegungen zu kombinieren. Sie wissen, welche Koordinatensysteme in der Robotik welchem Zweck dienen, und sie sind sich des Unterschieds zwischen bewegten und unbewegten Koordinatensystemen und der Konsequenzen beispielsweise bei der Berechnung von Geschwindigkeiten bewusst.</p> <p>Weiterhin besitzen die Studierenden ein Grundverständnis einfacher Techniken zur Modellierung von Daten. Insbesondere kenne sie die Stärken, Schwächen und Grenzen dieser Methoden und können für einfache Anwendungsfälle beispielsweise als Grundlage einer Objekterkennung geeignete Methoden auswählen.</p> <p>Außerdem kennen die Studierenden einfache Lösungsverfahren für Differentialgleichungen und können diese sicher anwenden.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewegungen starrer Körper (Freiheitsgrade, Winkelgeschwindigkeit, Rotationen, Translationen und allgemeine Starrkörperbewegungen) - Koordinatensysteme (Inertialsysteme, beschleunigte Bezugssysteme, Koordinatentransformation) - Datenmodellierung (Interpolation, Approximation, lineare Regression) - Differentialgleichungen (Lineare Differentialgleichungen, Substitutionsverfahren, Variation der Konstanten) 				
	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vermittlung der Lehrinhalte teils in der Veranstaltung, teils durch Materialien zum Selbststudium - Gemeinsame Bearbeitung von Aufgaben mit individueller Hilfestellung - Quizfragen zur Selbstkontrolle und anschließende Gruppendiskussion 				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Mathematik 1</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur</p>				
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				

8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr. Annika Meyer	
11	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - K. R. Guruprasad: Robotics: Mechanics and Control. PHI Learning 2019 - R. M. Murray, Z. Li, S. S. Sastry: A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. CRC Press 1994 - A. Kelly: Mobile Robotics: Mathematics, Models, and Methods. Cambridge University Press 2014 - Leupold: Mathematik - Ein Studienbuch für Ingenieure, Band 1 und 2. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2006 - Papula: Mathematik für Ingenieure, Band 1 und 2. Vieweg Verlag, Braunschweig, 2011 	
12	Sonstige Informationen	

Mikrocontroller					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	3. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 1 SWS c) Praktikum 1 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende c) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die/der Studierende hat die Funktionsweise, den Aufbau und die Programmierung von Mikrocontrollern verstanden. Sie/er kennt Methoden zur Analyse von Problemstellungen und zum Design von Software und kann diese auf kleinere Aufgabenstellungen unter Beachtung von Randbedingungen wie Robustheit, Wiederverwendbarkeit und Effizienz anwenden. Sie/er ist in der Lage, kleinere Steuerungsaufgaben eigenständig mittels eines Mikrocontrollers zu realisieren und entsprechende Programme in den Sprachen Assembler und C zu entwickeln. Die/der Studierende ist mit dem Umgang mit Entwicklungsumgebungen für Mikrocontroller vertraut. Sie/er ist in der Lage, sich in eine neue Mikrocontrollerumgebung (anderer Mikrocontroller, andere Entwicklungsumgebung) eigenständig einzuarbeiten.				
3	Inhalte				
	In dem Modul Mikrocontroller werden grundlegende Kenntnisse der Funktionsweise, Aufbau und Programmierung von Mikrocontroller-Systemen unter Berücksichtigung studiengangsspezifischer Einsatzgebiete vermittelt. Inhalte: * Aufbau und Funktionsweise von Prozessoren * Grundlagen der Assembler-Programmierung * Hardwareaufbau von Mikrocontroller-Systemen * Software-Entwicklungssysteme * Strukturierte Programmierung in Assembler * Interrupt-Verarbeitung * Hardwarenahe Programmierung in C * Peripherieanschluss einschließlich der softwaretechnischen Behandlung				
4	Lehrformen				
	In dieser Veranstaltung steht die praktische Arbeit mit Mikrocontrollern im Vordergrund. In der Vorlesung und in der Übung werden entsprechend die generellen Prinzipien vorgestellt und deren Umsetzung mit einem realen Mikrocontroller erläutert. Im Praktikum wird dieses Wissen vertieft und den Studierenden die Möglichkeit geboten, an einem Mikrocontrollersystem praktische Erfahrungen zu sammeln. Zur Unterstützung bei der Erarbeitung der Inhalte existiert ein ausführlicher Foliensatz. Die/der Studierende erhält Unterstützung bei der Nutzung preiswerter Entwicklungssysteme. Diese sowie ein den Studierenden zur Verfügung gestellter Simulator ermöglichen es, eigene Erfahrungen auch außerhalb des Labors zu sammeln und somit die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben vorzubereiten.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Kenntnisse in C-Programmierung Grundlagen der Elektrotechnik (Gleichstrom) Grundkenntnisse boolesche Algebra Grundlagen Digitaltechnik				
6	Prüfungsformen				

	Klausur oder mündliche Prüfung	
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Pflichtmodul
	Medizintechnik	Pflichtmodul
	Technische Informatik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote	
	2,05%	
10	Modulverantwortliche*r	
	Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Richling	
11	Literatur:	
	<p>H. Bähring: Anwendungsorientierte Mikroprozessoren: Mikrocontroller und Digitale Signalprozessoren; 4. Auflage; Springer Verlag 2010</p> <p>Th. Flik, H. Liebig, M. Menge: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen; 7. Auflage; Springer Verlag 2005</p> <p>M. Sturm: Mikrocontrollertechnik: Am Beispiel der MSP430-Familie; 2. Auflage; Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG 2011</p> <p>M. Walter, S. Tappertzhofen: Das MSP430 Mikrocontroller Buch; 1. Auflage; Elektor 2011</p> <p>J. Luecke: Analog and Digital Circuits for Electronic Control System Applications; Elsevier 2005</p> <p>J. H. Davies: MSP430 Microcontroller Basics; Elsevier Verlag 2008 www.ti.com</p>	
12	Sonstige Informationen	

Objektorientierte Programmierung					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende b) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltungen kennen die Studierenden die objektorientierte Programmiersprache C++ und können einfache objektorientierte Programme erklären. Sie sind in der Lage gut strukturierte und modularisierte objektorientierte Programme für einfache Aufgabenstellungen zu erstellen.				
3	Inhalte				
	Grundlagen der objektorientierten Programmierung Klassen und Objekte Speicherplatzverwaltung Dateihandling Vererbung Streams Templates				
4	Lehrformen				
	Seminaristischer Unterricht zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung Anmerkung zur Studienleistung: Für das Programmierpraktikum besteht Anwesenheitspflicht, da das Lernziel nur durch das Erstellen eigener Programme an den dafür bereitgestellten Geräten erreicht werden kann.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Inhalte des Moduls Prozedurale Programmierung				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder E-Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Medieninformatik			Pflichtmodul	

	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel	
11	Literatur: Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen, Breyman, Hanser, 2017 Die C++-Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, Stroustrup, Hanser, 2015 C++: eine kompakte Einführung, Wilms, dpunkt, 2015 Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1: Grundlagen Programmieren mit C/C++ Großes C/C++-Praktikum, Küveler und Schwach, Vieweg+Teubner, 2006	
12	Sonstige Informationen	

Physik 1 - Mechanik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	1. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende des Moduls Physik I kennen und nutzen die Studierenden grundlegende Begriffe, Ideen und Methoden der Mechanik. Sie stellen Bewegungsgleichungen für mechanische Systeme auf und lösen diese. Darüber hinaus führen sie Probleme aus der Wärmelehre auf ihre physikalischen Grundlagen zurück und bearbeiten diese fachgerecht.				
3	Inhalte				
	Mechanik: Kinematik des Massenpunkts; Dynamik des Massenpunkts; Arbeit, Energie und Leistung; Impuls und Stoßprozesse; Mechanik starrer Körper. Einführung in die Wärmelehre: Definition von Temperatur und Wärme; Temperaturmessung; Wärmekapazität und spezifische Wärme; Wärmetransport sowie Verhalten der Materie bei Temperaturänderung.				
4	Lehrformen				
	Vorlesung zur Vermittlung der grundlegenden Begriffe und Modellstrukturen der Mechanik und Wärmelehre. Vorlesungsbegleitende Übungen zur Vertiefung des Lehrstoffs und zur Selbstkontrolle für die Studierenden. Die Übungsaufgaben sollen von den Studierenden bearbeitet (Zusammenarbeit in Gruppen wird empfohlen) und die Lösungen in den Übungen vorgestellt und diskutiert werden.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Schulmathematik (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Gleichungen mit einer Variablen, Rechnen mit physikalischen Einheiten)				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Elektrotechnik				Pflichtmodul
	Medizintechnik				Pflichtmodul
	Robotik				Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	2,05%
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr. rer. nat. Dirk Berben
11	Literatur: H. Lindner: Physik für Ingenieure P. Dobrinski, G. Krakau, A. Vogel: Physik für Ingenieure R. W. Pohl: Einführung in die Physik, Band 1 L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1 P. A. Tipler: Physik
12	Sonstige Informationen

Physik 2 - Schwingungen und Wellen					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	2. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Vorlesung	2 SWS	a) 60 Studierende	45 h	105 h
	b) Übung	1 SWS	b) 30 Studierende		
	c) Praktikum	1 SWS	c) 16 Studierende		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden beschreiben - aufbauend auf den Kenntnissen aus Modul Physik 1 - die wichtigsten Eigenschaften und Modelle von Schwingungen und Wellen am anschaulichen Beispiel mechanischer Systeme. Die Studierenden stellen für unterschiedliche mechanische Oszillatoren, die Bewegungsgleichungen auf und lösen diese. Sie erläutern damit das Verhalten des Oszillators. Weiterhin beschreiben sie das Entstehen von (mechanischen) Wellen und sagen ihr Verhalten (Ausbreitung und Überlagerung) vorher.				
3	Inhalte				
	Schwingungslehre: Freie ungedämpfte harmonische Schwingungen; freie gedämpfte harmonische Schwingungen; erzwungene harmonische Schwingungen, Resonanz; Überlagerung harmonischer Schwingungen, anharmonische Schwingungen. Wellenlehre: Übergang von der Schwingung zur Welle; Grundformen von Wellen; eindimensionale Wellengleichung; Wellenausbreitung, Huygenssches Prinzip; Reflexion, Beugung, Brechung; Überlagerung von Wellen, Interferenz.				
4	Lehrformen				
	Vorlesung zur Vermittlung der grundlegenden Begriffe und Modellstrukturen der Mechanik und Wärmelehre. Vorlesungsbegleitende Übungen zur Vertiefung des Lehrstoffs und zur Selbstkontrolle für die Studierenden. Die Übungsaufgaben sollen von den Studierenden bearbeitet (Zusammenarbeit in Gruppen wird empfohlen) und die Lösungen in den Übungen vorgestellt und diskutiert werden. Laborpraktikum. Von den Studierenden werden nach Anleitung in kleinen Gruppen Laborversuche durchgeführt, anschließend werden die Messungen ausgewertet und im Rahmen einer schriftlichen Ausarbeitung die Ergebnisse präsentiert.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
	Inhaltlich: Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung Physik 1 sind erwünscht				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				

8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Pflichtmodul
	Medizintechnik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr. rer. nat. Dirk Berben	
11	Literatur: H. Lindner: Physik für Ingenieure P. Dobrinski, G. Krakau, A. Vogel: Physik für Ingenieure R. W. Pohl: Einführung in die Physik, Band 1 L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1 P. A. Tipler: Physik W. Walcher: Praktikum der Physik J. Becker, H.-J. Jodl: Physikalisches Praktikum	
12	Sonstige Informationen	

Projektarbeit					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	10 ECTS	7. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen entfallen	geplante Gruppengröße		Kontaktzeit 50 h	Selbststudium 250 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden wenden theoretisch erarbeitete Erkenntnisse und Fähigkeiten an und setzen sie in praktische Lösungen um, indem sie eigenständig Aufgabenstellungen mittlerer Komplexität lösen. Sie erproben im Team alle in der Industrie üblichen Schritte bei der Umsetzung von der Idee bis zur Lösung und stellen die für die Durchführung, Nutzung, Weiterentwicklung oder Wartung benötigten Unterlagen bereit. Hierbei arbeiten die Studierenden zielorientiert mit anderen zusammen, organisieren sich selbst und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse in angemessener Form.				
3	Inhalte Es werden aktuelle Themen aus dem gewählten Studiengang bearbeitet. Neben den fachlichen Inhalten, die vom Thema abhängen, werden folgende Inhalte berücksichtigt: * Informationsbeschaffung, Literaturrecherchen * Praktisches Arbeiten mit Projektmanagementverfahren und -Hilfsmitteln * Praktisches Arbeiten mit professionellen Entwicklungshilfsmitteln * Projektorganisation und -Abwicklung * Projektdokumentation wie Pflichtenhefte, Projektpläne, Protokolle, Spezifikationen, Handbücher oder Datenblätter				
4	Lehrformen Die Projektarbeit ist eine weitgehend selbstständige Arbeit unter Betreuung. Sie wird in der Regel in kleinen Gruppen mit bis zu maximal fünf Teilnehmern erstellt. Für die Koordination und Abstimmung finden regelmäßige Besprechungen statt.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Die Projektarbeit setzt die in den ersten sechs Semestern vermittelten Kenntnisse voraus.				
6	Prüfungsformen Projektarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Medieninformatik		Pflichtmodul		
	Robotik		Pflichtmodul		

9	Stellenwert der Note für die Endnote 4,1%
10	Modulverantwortliche*r Alle Lehrenden des Fachbereichs
11	Literatur: Abhängig vom Thema
12	Sonstige Informationen

Prozedurale Programmierung					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	1. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende b) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltungen kennen die Studierenden die prozedurale Programmiersprache C und können einfache Programme erklären. Sie sind in der Lage strukturierte und modularisierte Programme für einfache Aufgabenstellungen zu erstellen.				
3	Inhalte				
	<p>Grundlagen der prozeduralen Programmierung</p> <p>Kontrollstrukturen: if - else, switch - case, Schleifen</p> <p>Strukturen</p> <p>Felder</p> <p>Strings</p> <p>Funktionen</p> <p>Zeiger</p> <p>Speicherplatzverwaltung</p> <p>Dateihandling</p> <p>Programmiertechniken</p>				
4	Lehrformen				
	<p>Seminaristischer Unterricht zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse</p> <p>Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung</p> <p>Anmerkung zur Studienleistung:</p> <p>Für das Programmierpraktikum besteht Anwesenheitspflicht, da das Lernziel nur durch das Erstellen eigener Programme an den dafür bereitgestellten Geräten erreicht werden kann.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder E-Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				

8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Medieninformatik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel	
11	Literatur: Programmieren in C, Kernighan and Ritchie, Hanser, 1998 C-Programmierung lernen: anfangen, anwenden, verstehen, Willms, Addison-Wesley, 2000 Go to C-Programmierung, Krüger, Addison-Wesley, 1998 C als erste Programmiersprache: vom Einsteiger zum Fortgeschrittenen, Dausmann, Vieweg+Teubner, 2011	
12	Sonstige Informationen	

Rechnerkommunikation					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	4. Semester	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende c) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden kennen den grundsätzlichen Aufbau von Schichtenmodellen zur Kommunikation zwischen Rechnern. Sie sind mit den physikalischen Grundlagen der Rechnerkommunikation vertraut und kennen den Unterschied zwischen Bussystemen und Rechnernetzen. Sie kennen grundlegende serielle und parallele Bussysteme und deren Eigenschaften. Sie sind in der Lage, solche Bussysteme zu bewerten und verwenden. Die Studierenden haben die allgemeinen Grundlagen des Internets und internetbasierender Netzwerke verstanden. Sie sind in der Lage, Teilnehmernetze zu realisieren und in das Internet zu integrieren. Sie sind mit den Grundlagen netzwerkbasierter Anwendungen vertraut und können einfache TCP/IP-Anwendungen erstellen.				
3	Inhalte				
	Allgemeine Grundlagen und Begriffsdefinitionen Schichtenmodelle der Kommunikation Physikalische Grundlagen der Kommunikation Paketformate und Zugriffsverfahren Bussysteme vs. Rechnernetze Serielle und parallele Bussysteme Netzwerkschicht und Routingverfahren Aufbau, Funktion und Realisierung von Transportprotokollen Anwendungsprotokolle für verteilte Anwendungen IP-basierte Anwendungen				
4	Lehrformen				
	Lehrvortrag und Praktikum als Gruppenarbeit Zur Unterstützung bei der Erarbeitung der Inhalte existiert ein umfangreicher Foliensatz. Zu ausgewählten Themen existieren Lehrvideos				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Programmieren in C				
6	Prüfungsformen				
	Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja 				

	- bestandene Modulprüfung	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul
	Medieninformatik	Pflichtmodul
	Medizintechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. habil. Jan Richling	
11	<p>Literatur:</p> <p>H. Bähring: Anwendungsorientierte Mikroprozessoren: Mikrocontroller und Digitale Signalprozessoren; 4. Auflage; Springer Verlag 2010</p> <p>Th. Flik, H. Liebig, M. Menge: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen; 7. Auflage; Springer Verlag 2005</p> <p>Andrew S. Tanenbaum, Todd Austin: Structured Computer Organization; Prentice Hall; Auflage: Revised. 2012</p> <p>William Stallings: Computer Organization & Architecture; Pearson Education Limited; Auflage: 10th Revised edition 2015</p> <p>T. Shanley, D. Anderson: PCI System Architecture; 4th Edition, 1999</p> <p>J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking - A Top Down Approach; 6th Edition; Pearson Education 2012</p> <p>W. R. Stevens: Unix Network Programming: The Sockets Networking API; Prentice Hall; Auflage: 3. Auflage 2003</p> <p>M. Zahn: UNIX-Netzwerkprogrammierung; Springer-Verlag 2006</p> <p>S. A. Rago, W. Richard Stevens: Advanced Programming in the UNIX Environment; 3rd edition; Addison Wesley 2013</p> <p>Zu manchen englischsprachigen Büchern existieren (meist ältere) deutsche Übersetzungen. Diese können für die Veranstaltung ebenfalls verwendet werden.</p>	
12	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Bonuspunkte:</p> <p>Durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum können Bonuspunkte für die Prüfung erlangt werden.</p>	

Regelungssysteme in der Medizintechnik 2					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Vorlesung	2 SWS	a) 60 Studierende	45 h	105 h
	b) Praktikum	2 SWS	b) 16 Studierende		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben den Zusammenhang zwischen dem Frequenzgang und dem zeitlichen Verhalten eines linearen Systems; - sind in der Lage, lineare Regelungssysteme incl. Totzeit systematisch im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren; - sind in der Lage, einschleifige lineare Regelkreise mit Hilfe des Frequenzkennlinienverfahrens zu entwerfen; - erläutern das Nyquistkriterium und wenden es zur Analyse und Entwurf von linearen Regelkreisen inkl. Totzeit an; - erläutern die mathematischen Beschreibungsformen "Differenzgleichungen" und "Z-Übertragungsfunktion"; - analysieren und entwerfen digitale lineare Regelkreise mit Hilfe der z-Transformation; - sind in der Lage, lineare digitale Regler mit Hilfe eines Mikrocontrollers zu realisieren; - erläutern Vor- und Nachteile verschiedener Standard-Entwurfsmethoden. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> - Frequenzgänge von elementaren Übertragungsgliedern und zusammengesetzten Systemen - Bodediagramm und Ortskurve - Zusammenhang zwischen Frequenzgang und zeitlichen Verhalten von Übertragung - Frequenzkennlinienverfahren zum Entwurf von linearen Regelkreisen - Überblick über Standard-Entwurfsmethoden für lineare kontinuierliche Regelkreise - Einführung in die digitale Regelung - Beschreibung des dynamischen Verhaltens durch Differenzgleichungen - z-Transformation - Entwurfsverfahren für digitale Regler - Realisierung von digitalen Reglern 				
4	Lehrformen				
	<p>Die wesentlichen Inhalte, insbesondere die theoretischen Zusammenhänge werden im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. Das die Vorlesung begleitende Praktikum ermöglicht den Studierenden, den Vorlesungsstoff auf praktische Aufgabenstellungen aus der Medizintechnik anzuwenden. Sie analysieren Regelstrecken, entwerfen und implementieren Regler, führen Messungen an den ausgeführten Regelkreisen durch und vergleichen sie mit den Simulationsergebnissen. Dabei festigen und erweitern sie u. a. ihre Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit CAE-Werkzeugen für die Analyse und den Reglerentwurf.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				

	Inhaltlich: Mathematik 1, Mathematik 2, Mathematik für Robotik, Physik 1, Physik 2, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Einführung in die Medizinrobotik	
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung	
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Medizintechnik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul in der Medizinrobotik
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Martin Keller	
11	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - Föllinger, O.: Regelungstechnik; Hüthig Verlag, Heidelberg - Böttiger, A.: Regelungstechnik; Oldenbourg Verlag, München - Ebel, T.: Regelungstechnik; Teubner Verlag, Stuttgart - Dörrscheidt, F., Latzel: Grundlagen der Regelungstechnik; Teubner Verlag, Stuttgart - Schmidt, G.: Grundlagen der Regelungstechnik; Springer Verlag, Berlin - Merz, L.: Grundkurs der Regelungstechnik; Oldenbourg Verlag, München - Orłowski, P. F.: Praktische Regelungstechnik; Springer Verlag, Berlin 	
12	Sonstige Informationen Bonuspunkte: Durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum kann eine Verbesserung von bis zu zwei Teilnoten in der Prüfung erreicht werden.	

Regelungstechnik 1					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS c) Praktikum 1 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende c) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von technischen Regelkreisen; - erläutern, wie man Prozesse mathematisch beschreiben kann, - sind in der Lage, Wirkungszusammenhänge bei technischen Prozessen auf systematische Weise zu gewinnen, - sind in der Lage, bei elektrotechnischen Wirkungszusammenhängen ein mathematisches Modell zu erstellen, - lesen die Eigenschaften eines linearen Systems oder Regelkreises an den Eigenschaften der zugehörigen DGL bzw. des Übertragungsgliedes ab, - analysieren das Verhalten einfacher linearer Systeme oder Regelkreise; hierzu gehört u.a die Berechnung und Skizzierung der Systemantwort, - erklären, warum der klassische PID-Regler sehr häufig ausreichend ist, - entwerfen einfache Regelkreise und berechnen die Reglerparameter so, dass das gewünschte Verhalten erreicht wird, - geben Definitionen und Kriterien zur Stabilität von linearen Systemen an und wenden sie zur Analyse und beim Entwurf von Regelkreisen an. 				
3	Inhalte				
	<p>Ausgehend von der Klassifizierung von Prozessen wird gelehrt, wie man das dynamische Verhalten eines Prozesses durch ein mathematisches Modell beschreiben kann. Hierbei werden den Studierenden die Grundlagen der physikalisch-theoretischen sowie der mathematisch-experimentellen Vorgehensweise bei der Erstellung eines mathematischen Modells vermittelt. Außerdem erfahren sie, wie die Modelle ggf. linearisiert werden können. Eine Einführung in die Simulationstechnik schließt die Modellbildung ab. Die sich daran anschließende Analyse und Synthese von Regelungssystemen beschränkt sich auf Methoden der linearen Theorie für einschleifige Regelkreise. Ausgangspunkt ist die lineare DGL mit konstanten Koeffizienten. Neben der Interpretation im Zeitbereich wird gezeigt, welche Vorzüge sich für die Analyse und Synthese ergeben, wenn man mit Hilfe der Laplace- Transformation zu einer Beschreibung durch Übertragungsglieder gelangt. Die Eigenschaften elementarer Übertragungsglieder sowie die Zusammenschaltung zu komplexeren Strukturen und deren Darstellung in Form von Strukturbildern sind ebenfalls Gegenstand der Vorlesung. Stabilitätsdefinitionen und die entsprechenden Kriterien runden die Analyse ab. Zum Abschluss werden die Grundideen zum Entwurf eines Reglers sowie einfache Verfahren zur Dimensionierung gelehrt.</p>				
4	Lehrformen				
	<p>Die wesentlichen Inhalte, insbesondere die theoretischen Zusammenhänge werden im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. Zur Vorlesung werden Übungsaufgaben herausgegeben. Diese sind unter Anwendung des Vorlesungsstoffes zu lösen und werden in den zugehörigen Übungsstunden besprochen. Das die Vorlesung begleitende Praktikum ermöglicht den Studierenden, den Vorlesungsstoff auf praktische Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie lernen dabei, das dynamische Verhalten von Regelkreisen auf dem Digitalrechner zu simulieren und CAE-Werkzeuge für den Reglerentwurf zu</p>				

	handhaben. Sie analysieren Regelstrecken, entwerfen und implementieren Regler, führen Messungen an den ausgeführten Regelkreisen durch und vergleichen sie mit den Simulationsergebnissen.	
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Mathematik: Rechnen im komplexen Zahlenraum; Integrieren; Lösen linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen; Elektrotechnik 1+2: Analyse von Wechselstromnetzwerken im Zeitbereich; komplexe Wechselstromrechnung; Grundlegende Kenntnisse der Messtechnik; Physik 1	
6	Prüfungsformen Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, mündliche Prüfung	
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung ja - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Martin Keller	
11	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - Föllinger, O.: Regelungstechnik; Hüthig Verlag, Heidelberg - Böttiger, A.: Regelungstechnik; Oldenbourg Verlag, München - Ebel, T.: Regelungstechnik; Teubner Verlag, Stuttgart - Dörrscheidt, F., Latzel: Grundlagen der Regelungstechnik; Teubner Verlag, Stuttgart - Schmidt, G.: Grundlagen der Regelungstechnik; Springer Verlag, Berlin - Merz, L.: Grundkurs der Regelungstechnik; Oldenbourg Verlag, München - Orłowski, P. F.: Praktische Regelungstechnik; Springer Verlag, Berlin 	
12	Sonstige Informationen	

Seminar															
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer										
ROB	150 h	5 ECTS	7. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester										
1	Lehrveranstaltungen a) Seminar 2 SWS	geplante Gruppengröße a) 30 Studierende		Kontaktzeit 23 h	Selbststudium 127 h										
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - präsentieren vor einem Auditorium beispielhaft Anwendungsfelder ihres Studiengangs und deren technische Grundlagen nach weitgehend eigenständiger Einarbeitung, - diskutieren in der Gruppe die Vortragsinhalte, - beantworten die Fragen der Mitstudierenden und Lehrenden, - geben den Mitstudierenden wertschätzendes Feedback zu deren Vorträgen, - verfassen eine kurze verständliche Dokumentation, die den Grundzügen des wissenschaftlichen Arbeitens entspricht. 														
3	Inhalte Es werden jeweils aktuelle Themenbereiche aus den gewählten Studiengängen in Vorträgen der Studierenden behandelt und mit den Seminarteilnehmenden diskutiert.														
4	Lehrformen 2 SWS Seminar mit wissenschaftlichem Diskurs und Feedback-Runden														
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: In den ersten Semestern vermittelte Grundkenntnisse des gewählten Studiengangs und, je nach Thema, spezielle Kenntnisse der Veranstaltungen des 5. und 6. Fachsemesters														
6	Prüfungsformen Hausarbeit mit Fachvortrag, Kombinationsprüfung														
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 														
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Elektrotechnik</td> <td style="width: 50%;">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Medieninformatik</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Medizintechnik</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Technische Informatik</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Robotik</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>					Elektrotechnik	Pflichtmodul	Medieninformatik	Pflichtmodul	Medizintechnik	Pflichtmodul	Technische Informatik	Pflichtmodul	Robotik	Pflichtmodul
Elektrotechnik	Pflichtmodul														
Medieninformatik	Pflichtmodul														
Medizintechnik	Pflichtmodul														
Technische Informatik	Pflichtmodul														
Robotik	Pflichtmodul														
9	Stellenwert der Note für die Endnote														

	2,05%
10	Modulverantwortliche*r Studiengangskoordinator*in
11	Literatur: abhängig vom aktuellen Thema
12	Sonstige Informationen

Sensorsysteme					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Vorlesung	2 SWS	a) 60 Studierende	45 h	105 h
	b) Übung	1 SWS	b) 30 Studierende		
	c) Praktikum	1 SWS	c) 16 Studierende		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - allgemeine Eigenschaften von Messfühlern und Sensorsystemen zu erklären - Methoden zur Korrektur von typischen nicht-idealen Eigenschaften von Messfühlern zu erläutern und auf Praxisbeispiele anzuwenden, mit dem Ziel, ein für den Anwender ideales Sensorsystem zu entwickeln. - Eigenschaften von unterschiedlichen Sensorsystemen zu vergleichen und zu bewerten. - typische Prinzipien der analogen und digitalen Signalverarbeitung in Sensorsystemen zu erklären und praktisch umzusetzen. - automatisierte Messabläufe z.B. zur Kennlinienaufnahme und Charakterisierung von Sensoren mittels geeigneter Datenerfassungshardware und -software umzusetzen. 				
3	Inhalte				
	<p>Lehrinhalte sind Sensorsysteme und deren Komponenten, wie sie für die Erfassung und Aufzeichnung von physikalischen oder technischen Größen wie z.B. Temperatur, Druck, Kraft, Drehzahl oder Beschleunigung in den verschiedensten Anwendungsfällen in Industrie und Forschung benötigt werden.</p> <p>Die realen Eigenschaften und deren Korrektur (z.B. Linearisierung, Offsetkorrektur, optimale Empfindlichkeit, Beseitigung von Querempfindlichkeiten...) werden neben der theoretischen Darstellung durch praktische Beispiele von Sensorsystemen erarbeitet. Hierbei wird sowohl auf die Kalibrierung, als auch auf schaltungs- und signalverarbeitungstechnische Korrekturmethode eingegangen. Beispielhaft werden verschiedene physikalische Prinzipien von Messfühlern, sowie die analoge und digitale Signalverarbeitung der Sensorsignale im Sensorsystem vermittelt.</p>				
4	Lehrformen				
	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden theoretische Grundlagen und die wichtigsten physikalischen Verfahren diskutiert und über Anwendungsbeispiele vertieft.</p> <p>In der Übung wird anhand von Aufgaben und Verständnisfragen der Stoff vertieft.</p> <p>Das Praktikum dient dem Erlernen des Umgangs mit Messfühlern und Sensorsystemen, der Anwendung verschiedener Basissensorkonzepte, dem Aufbau einfacher Sensorelektroniken, der Messsignalaufnahme und der Messung und Darstellung funktionaler Abhängigkeiten. Hierbei wird die Realisierung von automatisierten Messabläufen und die Datenverarbeitung und Darstellung der aufgenommenen Messdaten am PC mittels einer Datenerfassungskarte und der Software Matlab geübt.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Grundlagen der Elektrotechnik, physikalische und mathematischer Grundlagen Messtechnik, Operationsverstärkergrundschaltungen, Grundlagen der Elektronik</p>				
6	Prüfungsformen				
	mündliche Prüfung				

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Pflichtmodul
	Medizintechnik	Ergänzungswahlpflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
	Technische Informatik	Ergänzungswahlpflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote	
	2,05%	
10	Modulverantwortliche*r	
	Prof. Dr.-Ing. Judith Ackers	
11	Literatur:	
	<p>E. Hering, G. Schönfelder (Hrsg.), Sensoren in Wissenschaft und Technik, Vieweg u. Teubner, 2018</p> <p>S. Hesse, G. Schnell, Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, 6. Auflage, Vieweg u. Teubner, 2018</p> <p>E. Schrüfer: Elektrische Messtechnik, Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, 11. Auflage, Carl-Hanser-Verlag, 2018</p> <p>J. Hoffmann (Hrsg.), Taschenbuch der Messtechnik, Fachbuchverlag Leipzig, 6. Auflage, 2011</p> <p>H. Bernstein Messelektronik und Sensoren, Springer Vieweg, 2014</p> <p>H.-R. Tränkler, L. Reindl (Hrsg.), Sensortechnik, Springer Verlag, 2. Auflage 2014</p> <p>E. Schiessle, Industriesensorik, Vogel Buchverlag, 2016</p> <p>K. Reif (Hrsg.), Sensoren im Kraftfahrzeug, Springer Vieweg, 2. Auflage, 2016</p>	
12	Sonstige Informationen	
	<p>Bonuspunkte:</p> <p>In der Modulprüfung kann eine Notenverbesserung um den Notenwert 0,7 durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum erreicht werden. Eine bessere Note als 1,0 ist nicht erreichbar.</p>	

Sicherheitsanforderungen in der Medizin					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	6. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 3 SWS b) Übung 1 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Am Ende der Lehrveranstaltung benennen die Studierenden die allgemeinen Anforderungen an die Sicherheit medizinischer Produkte sowie die Besonderheiten einzelner Gerätegruppen. Sie führen geeignete Sicherheitsmaßnahmen für medizinische Produkte auf und bewerten Sicherheitsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Zweckmäßigkeit. Sie führen regulatorische Aspekte auf und beurteilen diese hinsichtlich ihrer Relevanz für die einzelnen Gerätegruppen. Sie erstellen unter Anleitung eine Risikoanalyse und beschreiben grundlegende Konzepte des Qualitätsmanagements. Sie erläutern anhand von Beispielen den Zweck und die Anwendungsbereiche klinischer Studien und stellen die dabei anfallenden Prozesse dar. Sie schildern die Gefahren von ionisierender Strahlung, (statischer) Magnet-, Gradienten-, und Hochfrequenzfelder der MRT, sowie Laserstrahlung und deren biochemische und biologische Wirkung. Sie bewerten diese Gefahren durch quantitative Berechnungen. Sie skizzieren die physikalischen und technologischen Grundlagen zur Erzeugung von ionisierender Strahlung und Laserstrahlung, sowie (statischer) Magnet-, Gradienten-, und Hochfrequenzfelder und berechnen Aufgaben die sich hierauf beziehen.</p>				
3	Inhalte				
	<p>Gesetzliche Grundlagen und Normen: Medizinproduktegesetz; Datenschutzgesetz, EN 93/42, DIN ISO 13485 Qualitätsmanagement, DIN ISO 14155 Klinische Prüfung</p> <p>Laserschutz: Wirkung von Laserstrahlung, Schutzmaßnahmen Strahlenschutz: Wirkung ionisierender Strahlung, Schutzmaßnahmen Sicherheit in der MRT: Risiken im Umgang mit starken Magnetfeldern, Gradientenfeldern und Hochfrequenzfeldern, Schutzmaßnahmen</p>				
4	Lehrformen				
	Vorlesung, Übung mit Berechnungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Inhalte der Module Mathematik 1 und 2, Mathematik für Robotik, Physik 1 & 2, Elektrotechnik 1 & 2 sowie Einführung in die Medizinrobotik müssen bekannt sein.</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur oder Klausur im Antwortwahlverfahren				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				

8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Medizintechnik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul in der Medizinrobotik
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr. Jens Gröbner	
11	Literatur: Norbert Leitgeb: Sicherheit von Medizingeräten (Recht – Risiko – Chancen, Springer, Wien, 2010 Böckmann, Rölf-Dieter: MPG & Co, TÜV MediaKöln 2010 Petra Roos-Pfeuffer: Klinische Prüfung von Medizinprodukten, Beuth, 2014 Martin Schumacher, Gabi Schulgen: Methodik klinischer Studien. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 3. Auflage, 2008 Aeneas Rooch: Statistik für Ingenieure, Springer Spektrum, Berlin 2014 Christel Weiß: Basiswissen Medizinische Statistik, Springer, Heidelberg, 2010 Hans-Gerrit Vogt, Heinrich Schultz: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Carl Hanser Verlag, 2010 Achim Rahn: Strahlenschutz - Technik: Fachkursekurs für Strahlenschutzbeauftragte gemäß Fachkunderichtlinien Technik zur Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) und Röntgenverordnung (RöV), ecomed 2010 Hanno Krieger: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes, Vieweg + Teubner, 2011 Wolfgang Schlegel et al.: Medizinische Physik, Springer, Heidelberg, 2018	
12	Sonstige Informationen	

Signale und Systeme					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	6. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Übung 2 SWS	a) 60 Studierende b) 30 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften elektrischer Systeme systematisch mithilfe von determinierten Signalen zu untersuchen. - in Netzwerken Ausgleichsvorgänge mittels Laplace Transformation zu berechnen. - Beispielschaltungen, wie z.B. elektrischen Filtern (Hochpass, Tiefpass, Bandpass) zu analysieren. - Spektralanalysen von kontinuierlichen und diskreten Signalen durchzuführen. - Eigenschaften von homogenen Leitungen, wie z.B. Gruppenlaufzeit und Reflexion zu beschreiben und einfache Beispiele zu berechnen. - die in diesem Modul vermittelten Methoden in der Simulationssoftware Matlab zu implementieren. 				
3	Inhalte				
	<p>Einführung in lineare zeitinvariante Systeme und deterministische Signale Deterministische kontinuierliche Signale im Frequenzbereich kontinuierliche lineare zeitinvariante Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösung von Differentialgleichungen mithilfe der Laplace Transformation - Pole und Nullstelle in der komplexen p-Ebene - Systemanalyse (Übertragungsfunktion, Systemantworten, Stabilität) - Deterministische zeitdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich - Homogene Leitungen 				
4	Lehrformen				
	<p>Die Lehrveranstaltungen werden als Vorlesung und Übung angeboten. In den Vorlesungen werden theoretische Grundlagen, Begriffe, Analyseverfahren und Methoden erläutert und auf praktische Beispiele und Übungsaufgaben angewendet. Die Übungen dienen zur Vertiefung des Stoffes und finden in kleineren Gruppen statt. Im Übungsunterricht werden in Hausarbeit bearbeitete Aufgaben von den Studierenden vorgestellt oder Aufgaben werden von den Studierenden selbstständig bearbeitet. Die Lösungen werden analysiert und diskutiert. Hierbei erhalten die Studierenden bei Bedarf individuelle Hilfestellung. In der Übung wird neben der Berechnung per Hand auch die Simulationssoftware Matlab eingesetzt.</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Kenntnisse der Elektrotechnik 1, 2: Netzwerkberechnung, Wechselstromtechnik, Mathematische Kenntnisse: Differentialgleichungen, Fourierreihen, Fouriertransformation, Laplacetransformation</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 	
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp	
	Elektrotechnik	Pflichtmodul
	Robotik	Vertiefungswahlpflichtmodul
	Technische Informatik	Ergänzungswahlpflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Judith Ackers	
11	Literatur: Beucher, O.: Signale und Systeme:Theorie, Simulation und Anwendung, Springer Vieweg, 2015 Meyer, M.: Signalverarbeitung, Springer Vieweg, 2014 Ohm, J-R.: Lüke, H.D.: Signalübertragung, Springer Vieweg, 2014 Rennert, I, Bundschuh, B.: Signale und Systeme, Hanser, 2013 Weißgerber W.: Elektrotechnik für Ingenieure, Band 3, Springer Vieweg, 2015	
12	Sonstige Informationen	

Simulationstechniken					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende b) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden technische und wissenschaftliche Problemstellungen für die Simulation geeignet aufbereiten. Sie sind im Stande, die notwendige Komplexität eines zu erstellenden Modells abzuschätzen und können Modelle und Simulationen strukturiert aufsetzen. Darüber hinaus verfügen die Studierenden über die Fähigkeit, ergebnisorientierte Simulationsstrategien zu entwickeln und die Simulationsergebnisse sinnvoll darzustellen, untereinander zu vergleichen und sinnvolle Schlussfolgerungen hieraus abzuleiten.				
3	Inhalte				
	Simulationsgrundlagen Modellbildung Simulationen auf Blockschaltbildebene Einführung in die numerische Feldberechnung				
4	Lehrformen				
	Vorlesung zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Inhalte der Module Grundlagen der Robotik 1 und Grundlagen der Robotik 2, Mathematik 1, Mathematik 2, Physik 1, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Robotik		Pflichtmodul		
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
	2,05%				
10	Modulverantwortliche*r				

	Prof. Dr.-Ing. Sven Exnowski
11	Literatur: Pietruszka, Wolf Dieter : MATLAB® und Simulink® in der Ingenieurpraxis, Modellbildung (Berechnung und Simulation)
12	Sonstige Informationen

Spezielle Gebiete der Industrierobotik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5./6. Sem.	Jedes WiSe/SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen keine Angabe	geplante Gruppengröße 30 Studierende	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Das Modul „Spezielle Gebiete der Industrierobotik“ dient zur Vertiefung der Kenntnisse der Studierenden in einem speziellen Gebiet der Industrierobotik. Die zu erreichenden Lernergebnisse und Kompetenzen werden von der*dem jeweiligen Lehrenden rechtzeitig vor Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
3	Inhalte Für dieses Wahlpflichtmodul kann kein bestimmter Modulinhalt angegeben werden, da sich die zu behandelnden Themenstellungen durch regelmäßige Aktualisierungen von Semester zu Semester ändern können. Diese inhaltliche Flexibilität ist insbesondere notwendig, um die erforderliche Aktualität der Lehre im Hinblick auf den jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik zu gewährleisten.				
4	Lehrformen Abhängig von der*dem Lehrenden				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: abhängig vom aktuellen Thema				
6	Prüfungsformen Abhängig von der lehrenden Person, den tatsächlichen Inhalten sowie der Anzahl der Teilnehmenden eine dieser Prüfungsformen, die die lehrende Person zu Beginn der Veranstaltung bekannt gibt: Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, E-Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Hausarbeit mit Fachvortrag, Referat, Portfolio, Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja/nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Robotik		Vertiefungswahlpflichtmodul		
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%				
10	Modulverantwortliche*r / Lehrende*r Studiendekan*in / N.N.				
11	Literatur:				

	Abhängig vom Thema
12	Sonstige Informationen Ggf. Bonuspunkte: Durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum können Bonuspunkte für die Prüfung erlangt werden.

Spezielle Gebiete der Medizinrobotik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5./6. Sem.	Jedes WiSe/SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen keine Angabe	geplante Gruppengröße 30 Studierende	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Das Modul „Spezielle Gebiete der Medizinrobotik“ dient zur Vertiefung der Kenntnisse der Studierenden in einem speziellen Gebiet der Medizinrobotik. Die zu erreichenden Lernergebnisse und Kompetenzen werden von der*dem jeweiligen Lehrenden rechtzeitig vor Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
3	Inhalte Für dieses Wahlpflichtmodul kann kein bestimmter Modulinhalt angegeben werden, da sich die zu behandelnden Themenstellungen durch regelmäßige Aktualisierungen von Semester zu Semester ändern können. Diese inhaltliche Flexibilität ist insbesondere notwendig, um die erforderliche Aktualität der Lehre im Hinblick auf den jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik zu gewährleisten.				
4	Lehrformen Abhängig von der*dem Lehrenden				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: abhängig vom aktuellen Thema				
6	Prüfungsformen Abhängig von der lehrenden Person, den tatsächlichen Inhalten sowie der Anzahl der Teilnehmenden eine dieser Prüfungsformen, die die lehrende Person zu Beginn der Veranstaltung bekannt gibt: Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, E-Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Hausarbeit mit Fachvortrag, Referat, Portfolio, Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja/nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Robotik		Vertiefungswahlpflichtmodul		
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%				
10	Modulverantwortliche*r / Lehrende*r Studiendekan*in / N.N.				
11	Literatur:				

	Abhängig vom Thema
12	Sonstige Informationen Ggf. Bonuspunkte: Durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum können Bonuspunkte für die Prüfung erlangt werden.

Spezielle Gebiete der Robotik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5./6. Sem.	Jedes WiSe/SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen keine Angabe	geplante Gruppengröße 30 Studierende	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Das Modul „Spezielle Gebiete der Robotik“ dient zur Vertiefung der Kenntnisse der Studierenden in einem speziellen Gebiet der Robotik. Die zu erreichenden Lernergebnisse und Kompetenzen werden von der*dem jeweiligen Lehrenden rechtzeitig vor Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
3	Inhalte Für dieses Wahlpflichtmodul kann kein bestimmter Modulinhalt angegeben werden, da sich die zu behandelnden Themenstellungen durch regelmäßige Aktualisierungen von Semester zu Semester ändern können. Diese inhaltliche Flexibilität ist insbesondere notwendig, um die erforderliche Aktualität der Lehre im Hinblick auf den jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik zu gewährleisten.				
4	Lehrformen Abhängig von der*dem Lehrenden				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: abhängig vom aktuellen Thema				
6	Prüfungsformen Abhängig von der lehrenden Person, den tatsächlichen Inhalten sowie der Anzahl der Teilnehmenden eine dieser Prüfungsformen, die die lehrende Person zu Beginn der Veranstaltung bekannt gibt: Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, E-Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Hausarbeit mit Fachvortrag, Referat, Portfolio, Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja/nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Robotik		Vertiefungswahlpflichtmodul		
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%				
10	Modulverantwortliche*r / Lehrende*r Studiendekan*in / N.N.				
11	Literatur:				

	Abhängig vom Thema
12	Sonstige Informationen Ggf. Bonuspunkte: Durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum können Bonuspunkte für die Prüfung erlangt werden.

Technisches Englisch					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	4. Sem.	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße		Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Sem. Unterricht 4 SWS	a) 30 Studierende		45 h	105 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Erwerb von fachsprachlichem Vokabular aus den nachfolgend aufgeführten Bereichen; Verbesserung der allgemeinen mündlichen und schriftlichen Kommunikationsfertigkeiten im Englischen; Verbesserung der Vortragstechnik; Befähigung zur Beschreibung technischer Produkte und Produktionsprozesse; Verbesserung der Fertigkeiten zur schnellen Extraktion relevanter Informationen aus technischen Texten; Arbeitsbedingte Emails auf Englisch verfassen sowie Präsentationen in englischer Sprache beherrschen. Das Niveau der Sprachkenntnisse ist vergleichbar mit dem GER für Sprachen B2.				
3	Inhalte				
	Wortschatzvertiefung; Erwerb von Fachvokabular, Fachtexte lesen, verstehen, schriftlich und mündlich wiedergeben; Wiederholung und Vertiefung gängige Satzbaupläne sowie gängige sprachliche Wendungen. Vermeiden von Sprech- und Sprachfallen (z.B. Germanismen); Vorträge erstellen und präsentieren. Berufliche Emails verstehen und erstellen.				
4	Lehrformen				
	Seminaristischer Unterricht, gelenktes und freies Unterrichtsgespräch, selbstständige Erarbeitung ausgewählter Themenbereiche in häuslicher Partner- und Gruppenarbeit mit Präsentation der Ergebnisse im Plenum der Gruppe.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
	Inhaltlich: Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen (GER): B1- Fortgeschrittene Sprachverwendung				
	Kann die Hauptpunkte verstehen, wenn klare Standardsprache verwendet wird und wenn es um vertraute Dinge aus Arbeit, Schule, Freizeit usw. geht. Kann die meisten Situationen bewältigen, denen man auf Reisen im Sprachgebiet begegnet. Kann sich einfach und zusammenhängend über vertraute Themen und persönliche Interessengebiete äußern.				
6	Prüfungsformen				
	Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte nein - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Elektrotechnik			Pflichtmodul	
	Medieninformatik			Pflichtmodul	
	Medizintechnik			Pflichtmodul	

	Technische Informatik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen Energie und Gebäude	Pflichtmodul
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Bruce Ranney B.A.	
11	Literatur: Selbsterstellte Übungshefte des Lehrenden sowohl zu Grammatik und zu fachlichen Themen, die im Unterricht behandelt werden, als auch zur Vorbereitung der Klausur.	
12	Sonstige Informationen	

Verteilte Systeme und Internet of Things					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ROB	150 h	5 ECTS	5. Sem.	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße	Kontaktzeit	Selbststudium	
	a) Vorlesung 2 SWS b) Praktikum 2 SWS	a) 60 Studierende b) 16 Studierende	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltungen verstehen die Studierenden Verteilte Systeme und das Paradigma des Internet of Things (IoT). Sie können verteilte Architekturen und IoT-Plattformen beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die kennengelernten Technologien und Protokolle anhand Ihrer Eigenschaften zu beurteilen und für den Entwurf von Anwendungen einzusetzen.				
3	Inhalte				
	<p>Grundlagen verteilter Systeme und Internet of Things (IoT), z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basisarchitekturen - Kommunikationsmodelle - Paradigma: Internet of Things <p>Anwendungen: z.B. aus den Bereichen Industrie 4.0, Medizintechnik und Smart Home/Building</p> <p>Einführung: Eingebettete Sensornetze und Cyber-Physikalische Systeme</p> <p>Betrachtung von IoT-Plattformen (Hardware/Software)</p> <p>Von intelligenten Objekten zu verteilten und vernetzten Systemen</p> <p>Ausgewählte Protokolle und Standards: z.B. MQTT, CoAP, 6LoWPAN, IEEE 802.15.4, ZigBee, Bluetooth LE, Z-Wave, LoRaWAN</p>				
4	Lehrformen				
	<p>Seminaristischer Unterricht zur Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse</p> <p>Praktikum zur Vertiefung des Stoffes durch eigene Anwendung</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur, Klausur im Antwortwahlverfahren, E-Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<ul style="list-style-type: none"> - 42 Leistungspunkte aus den ersten beiden Fachsemestern - Studienleistung nein - Bonuspunkte ja - bestandene Modulprüfung 				
8	Verwendung des Moduls im Studiengang und Modultyp				
	Medieninformatik			Pflichtmodul	

	Technische Informatik	Pflichtmodul
	Robotik	Pflichtmodul in der Industrierobotik
9	Stellenwert der Note für die Endnote 2,05%	
10	Modulverantwortliche*r Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel	
11	Literatur: Computer Networks, Tanenbaum and Wetherall, Pearson, 2010 Distributed Systems: Concepts and Design, Coulouris, Dollimore, Kindberg and Blair, Pearson, 2012 Interconnecting Smart Objects With IP, Vasseur and Dunkels, Morgan Kaufmann, 2010	
12	Sonstige Informationen Bonuspunkte: Durch die erfolgreiche Teilnahme an dem Praktikum können Bonuspunkte für die Prüfung erlangt werden.	