

Modulhandbuch

Hochschule	Fachhochschule Dortmund	
Fachbereich/Fakultät	Informationstechnik	
Ansprechpartner/in im Fachbereich	Prof. Dr. Thomas Felderhoff Sonnenstraße 96 44139 Dortmund Telefon: 0231 9112-9386 Telefax: 0231 9112-9788 felderhoff@fh-dortmund.de	Prof. Dr. Karsten Lehn Sonnenstraße 96 44139 Dortmund Telefon: 0231 9112-8428 Telefax: 0231 9112-8183 karsten.lehn@fh-dortmund.de
Bezeichnung des Studiengangs:	Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester	Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester
Fachwissenschaftliche Zuordnung	☐ Naturwissenschaften, Mathematik ☒ Ingenieurwissenschaften, Informatik ☐ Medizin, Pflege- und Gesundheitswissenschaften ☐ Sprach- und Kulturwissenschaften ☐ Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften ☐ Kunst, Musik, Design, Architektur ☐ Lehramt	
Regelstudienzeit in Semestern	6/7	
Abschlussgrad	Bachelor of Science (B.Sc.)	
Abschlussgrad	Ingenieur (Ing.)	
Art des Studiengangs	☒ grundständig ☐ konsekutiv ☐ weiterbildend	
Start des Studienbetriebs	WS 2023/24	
Studienform	☒ Vollzeit ☐ berufsbegleitend ☐ Teilzeit ☐ Fernstudium ☐ dualer Studiengang	

Inhalt

Mathematisch, methodisches Fachwissen	5
Mathematik 1	6
Mathematik 2	8
Grundlagen der Signal- und Systemtheorie.....	11
Signalverarbeitung & Regelungstechnik.....	13
Seminar Biomedizintechnik	17
Seminar Informationstechnik.....	19
Seminar Wireless Systeme	21
Grundlagen der Medizin	23
Physiologie & Anatomie	24
BioChemie	26
Kardiovaskuläres System.....	28
Neurophysiologie	30
Medizintechnische Systeme.....	32
Diagnose & Therapie	34
Normen, HW/SW-Sicherheit, Daten, EMV.....	36
Informationstechnik	38
Grundlagen der Informationstechnik	39
Kommunikationstechnik	41
Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit.....	43
Smart Mobility	45
Robotik	47
Autonome Systeme.....	50
Connected Car und V2X	53
Web Protokolle und Services	55
Mobile Robotik	57
Softwaretechnik	59
Automotive Systems Engineering	61
Sensorik und Simulation	63
Informatik	65
Informatik 1	66
Informatik 2	68
Informatik 3.....	70
Informatik 4	72
Elektrotechnik.....	74
Mikroprozessortechnik	75
Grundlagen der Elektrotechnik.....	78
Sensorik & Messtechnik.....	81

Übertragungstechnik	83
Messtechnik und Fehlerrechnung	85
Physik	87
Physik 1	88
Physik 2	90
Modellbildung & Simulation für die Biomedizintechnik	92
Modellbildung & Simulation für die Digitalen Technologien	94
Modellbildung & Simulation für die Informationstechnik	96
Wahlpflichtveranstaltungen zur persönlichen Schwerpunktbildung	98
Angewandte Biosignalverarbeitung - Schlagdetektion	99
Angewandte Biosignalverarbeitung - Einführung in maschinelle Lernverfahren	101
Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 1	103
Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2	105
Ausgewählte Softwaresysteme	107
Bewegungsanalyse	109
Bildgebende Verfahren der Medizintechnik 1	111
Bildgebende Verfahren der Medizintechnik 2	113
Cyber Security 1	115
Cyber Security 2	117
Digitale Signalverarbeitung 2	119
Digitale Signalverarbeitung für (Mobil-)Kommunikationssysteme	121
Einführung in die Radartechnik	123
Einführung in die Robotik	125
Einführung in maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz	127
Embedded Systems Hardware Design and Rapid Prototyping	129
EM Design	132
Extended Reality	134
Extended Reality 2	136
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion	138
IoT-Protokolle	140
Kommunikationssystemsoftware	142
Mathematik Ergänzungen 1	144
Mathematik Ergänzungen 2	146
Mathematik Ergänzungen 3	148
Medizinische Signalverarbeitung	150
Parameterschätzverfahren in der Biotechnologie	152
Regulatorische Grundlagen für Medizinprodukte 1	154
Regulatorische Grundlagen für Medizinprodukte 2	156
Robotik 1	158
Robotik 2	160

Sensorik.....	163
Signalverarbeitung in der Kommunikationstechnik	165
Spezialgebiete der medizinischen Regelungstechnik	167
Spezialgebiete der medizinischen Signalverarbeitung	169
Systembiologie 1 - biologische Netzwerke	171
Systembiologie 2 - Systemtheorie	173
Praktika und Softskills	176
Praxisnahe Grundlagen 1 Biomedizintechnik	177
Praxisnahe Grundlagen 1 Informationstechnik.....	180
Praxisnahe Grundlagen 2 Biomedizintechnik	183
Praxisnahe Grundlagen 2 Informationstechnik.....	186
Praxisnahe Grundlagen 3 Biomedizintechnik	190
Praxisnahe Grundlagen 3 Informationstechnik.....	193
Schlüsselqualifikationen.....	196
Fachpraktikum 1 Biomedizintechnik	199
Fachpraktikum 1 Informationstechnik.....	201
Fachpraktikum 2 Biomedizintechnik	203
Fachpraktikum 2 Informationstechnik.....	206
Projektorientierte Studienleistungen	209
Projektorientiertes Arbeiten 1	210
Praxissemester	212
Auslandsstudiensemester	214
Projektorientiertes Arbeiten 2	216
Bachelor-Thesis	218

Mathematisch, methodisches Fachwissen

Mathematik 1					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
MA1 10011	150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Mathematik 1		2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden • Grundlegende Techniken der Analysis in einer Dimension anwenden • Grundlegende Techniken der linearen Algebra anwenden • Die besondere Stellung der komplexen Zahlen in technischen Anwendungen beschreiben • Mathematische Sachverhalte analysieren • Die Richtigkeit mathematischer Aussagen beurteilen • Einfache technische Zusammenhänge in mathematischer Fachsprache formulieren				
3	Inhalte • Reelle Zahlen und Funktionen • Komplexe Zahlen • Vektor- und Matrizenrechnung • Lineare Gleichungssysteme				
4	Lehrformen Eine Vorlesung vermittelt die Grundkenntnisse der Analysis und linearen Algebra. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben unterstützt. In den Übungen beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung von Aufgaben.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Mathematik entsprechend der Fachhochschulreife				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Mathematik 1: Klausur (90 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien-semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sabine Weidauer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Sabine Weidauer
11	Literatur [1] Koch, Jürgen und Stämpfle, Martin: Mathematik für das Ingenieurstudium, Carl Hanser Verlag, München, 3., aktualisierte und erweiterte Auflage, 2015 [2] Koch, Jürgen und Stämpfle, Martin: Mathematik für das Ingenieurstudium, Aufgaben und Lösungen, Carl Hanser Verlag, München, 1. Auflage, 2025 [3] Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg, Wiesbaden, 13., überarbeitete und erweiterte Auflage, 2024 [4] Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Springer Vieweg, Wiesbaden, 16., überarbeitete und erweiterte Auflage, 2024 [5] Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Springer Vieweg, Wiesbaden, 15., überarbeitete und erweiterte Auflage, 2025

Mathematik 2					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
MA2 10061	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Analysis, Lösung mathematischer Problemstellungen mittels Skriptsprachen und Computeralgebra		Kontaktzeit 2 V / 30 h 2 Ü/P / 30 h	Selbststudium 45 h 45 h	Gruppengröße 60 Studierende 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden beherrschen grundlegende mathematische Operationen, die für einen technischen Studiengang unerlässlich sind, und deren Anwendung. Ihr analytisches, logisches Denkvermögen ist weiter gefördert, ihre Abstraktionsfähigkeit ist weiter geschult. Sie beherrschen typische Problemstellungen der Mathematik: • vergleichen • ordnen • klassifizieren (sortieren) • abstrahieren • verallgemeinern • konkretisieren (spezialisieren) • formalisieren • analogisieren • begründen Sie können die mathematischen Verfahren anwenden zur Lösung elementarer Aufgaben. Sie verfügen über die Kompetenz zur Anwendung der Begriffe und Methoden in anderen Veranstaltungen ihres Studiengangs. Die Studierenden beherrschen die Verwendung von Computeralgebra zur Überprüfung ihrer Ergebnisse. Die Studierenden beherrschen das Arbeiten mit einer Skriptsprache am Beispiel von MATLAB. Insbesondere die Verwendung komplexer Zahlen als auch die vektor- bzw. matrixorientierte kompakte Beschreibungsmöglichkeit wird erlernt. Da mit dem Einsatz von Entwicklungsumgebungen eine Methodik bei den Arbeitsabläufen verbunden ist, wird durch die Veranstaltung sowohl die Fachkompetenz in der konkreten Nutzung der Entwicklungs-umgebung MATLAB als auch gezielt durch die Arbeitsweise die Methodenkompetenz gestärkt.				
3	Inhalte • Integralrechnung • Einführung in die Computeralgebra am Beispiel von Mathematica • Einführung in die MATLAB-Syntax, vektor- und matrixorientierte Schreibweise, grafische Darstellung • Methodisches Arbeiten mit Entwicklungsumgebungen zur Modellierung, Genauigkeit der Ergebnisse, Verifikation • Selbstständige Bearbeitung von Aufgabenstellungen, u. a. Beispiele aus der Biomedizintechnik sowie dem Bereich der Informationstechnik				

4	Lehrformen Eine Vorlesung vermittelt weiterführende Kenntnisse der Analysis. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/ Kontrollfragen unterstützt. Die Ergebnisse werden mit Computeralgebra am Beispiel von Mathematica verglichen. Die Lehrinhalte von MATLAB werden kompakt eingeführt und anschließend selbstständig in verschiedenen praktischen Aufgabenstellungen angewendet und somit vertieft. Die Veranstaltung lebt davon, dass die Fähigkeiten im Umgang mit einer Entwicklungsumgebung schrittweise aufgebaut werden. Die intensive Betreuung in der Veranstaltung erlaubt es, individuelle Fragestellungen zu beantworten und so zum persönlichen Lernerfolg beizutragen. Mit der Zeit findet eine Verinnerlichung der Lehrinhalte statt, so dass auf einer soliden Wissensbasis immer besser eigene Entwicklungsideen umgesetzt werden können.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalts: ○ Mathematik 1
6	Prüfungsformen Modulprüfung Mathematik 2: Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Andreas Becker hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker Lehrbeauftragte/r: Dr. Wolfgang Zacharias

11

Literatur

- [1] Papula, Lothar
Mathematik für Ingenieure 1-3, Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden, 2000
- [2] Brauch/Dreyer/Haacke
Mathematik für Ingenieure, B.G. Teubner, 1995
- [3] Stingl, Peter
Mathematik für Fachhochschulen, Carl-Hanser Verlag, 1999
- [4] Papula, Lothar
Mathematische Formelsammlung, Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden, 2000
- [5] Feldmann
Repetitorium Ingenieurmathematik, Binomi-Verlag, 1994
- [6] Preuß, Wenisch
Mathematik 1-3, Hanser-Verlag, 2003
- [7] Fetzer, Fränkel
Mathematik 1-2, Springer-Verlag, 2004
- [8] Gramlich, Werner,
Numerische Mathematik mit Matlab, Dpunkt-Verlag, Heidelberg, 2000
- [9] Angermann, A., Beuschel, M., Rau, M. und Wohlfarth, U.
MATLAB – Simulink – Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, Oldenbourg
- [10] Hoffmann, J. und Quint, F.
Signalverarbeitung mit MATLAB und Simulink: Anwendungsorientierte Simulationen, Oldenbourg
- [11] Pietruszka, W.D.
MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation, Vieweg + Teubner

Grundlagen der Signal- und Systemtheorie					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
GSS	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Signale, Transformationen, Systeme & Stochastik		Kontaktzeit 3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Gruppengröße 60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden beherrschen sicher die Beschreibung von Signalen und linearen Systemen sowohl im Zeitbereich (zeitkontinuierlich und zeitdiskret) als auch im Frequenzbereich. Ihnen sind verschiedene Zeit-Frequenzbereichstransformationen bekannt und sie können sie sicher und zielgerichtet anwenden. Außerdem sind den Studierenden fundamentale Eigenschaften von linearen Systemen bekannt und sie können diese beurteilen. Die Studierenden beherrschen die Unterscheidung von deterministischen und stochastischen Signalen; sie können Eigenschaften stochastischer Signale bestimmen und interpretieren. Dieses theoretische Basiswissen eines Ingenieurs der <i>Biomedizintechnik</i> oder der <i>Informationstechnik</i> wird anhand von praxisnahen Beispielen vertieft, so können die Studierenden dieses Wissen selbstständig auf andere Anwendungen übertragen und passende Rückschlüsse aus den erzielten Ergebnissen ziehen. Mit der erworbenen Methodenkompetenz können die Studierenden selbstständig und eigenverantwortlich Lösungsansätze entwickeln und beurteilen, eine wichtige Kompetenz insb. als Entwicklungsingenieur*in.				
3	Inhalte Signale: Klassifikation, deterministische und stochastische Signale, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale, spezielle Funktionen, Dirac-Impuls Frequenztransformationen: kontinuierliche Signale/Systeme: Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, diskrete Fourier-Transformation, Z-Transformation, Abtasttheorem Systembeschreibung: zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme, Impuls- und Sprungantwort, Faltung, Bilineartransformation, Stabilität Behandlung stochastischer Signale: Zufallszahlen, Dichtefunktion und Verteilungsfunktion, Erwartungswert, Varianz, Auto- und Kreuz-Covarianz, Korrelation, Spektrum Anwendungsbeispiele: der Biomedizin-, Informations- und Kommunikationstechnik				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlicht. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen vorstellen und diskutieren können.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnis der Modul Inhalte: Mathematik 1 und 2				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Grundlagen der Signal- und Systemtheorie: Klausur (120 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien- semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff, N.N.
11	Literatur [1] Böhme, J.-F. Stochastische Signale – mit Übungen und einem MATLAB-Praktikum, Vieweg + Teubner [2] Fettweis, A. Elemente nachrichtentechnischer Systeme, Schlemmbach [3] Föllinger, O. Laplace-, Fourier- und z-Transformation, Hüthig [4] Girod, B., Rabenstein, R. und Stenger, A. Einführung in die Systemtheorie, Vieweg + Teubner [5] Jondral, F., Wiesler, A. Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastische Prozesse für Ingenieure [6] McClellan, J.H. und Schafer, R.W. DSP First – A Multimedia Approach, Prentice Hall [7] Mildnerberger, O. Informationstechnik kompakt, Vieweg [8] Ohm, J.-R., Lüke, H.D. Signalübertragung – Grundlagen digitaler und analoger Nachrichtenübertragungs- systeme, Springer [9] Oppenheim, A.V., Schafer, R.W. und Buck, J.R. Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium [10] Papoulis, A., Pillai, S.U. Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw Hill [11] Scheithauer, R. Signale und Systeme, Vieweg + Teubner [12] von Grünigen, D.C. Digitale Signalverarbeitung, Hanser Fachbuchverlag [13] Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB – Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen, Vieweg + Teubner

Signalverarbeitung & Regelungstechnik						
Kennnummer		Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SRT 10221		150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Signalverarbeitung & Regelungstechnik			2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden kennen die wesentlichen Eigenschaften von abgetasteten Signalen und deren Verarbeitung in Abtastsystemen, die Schnittstellenproblematik zwischen analogen und digitalen Systemen und wissen die Eigenschaften je nach Aufgabestellung als vor- oder nachteilig einzuschätzen. Sie kennen einige grundlegende Verfahren der Signalanalyse und -verarbeitung und haben insbesondere in den Übungen erste Erfahrungen mit der praktischen Implementierung gewonnen. Die im gesamten Modul gewonnene Fachkompetenz erlaubt ein zielgerichtetes und eigenverantwortliches Entwickeln moderner Produkte für anspruchsvolle Applikationen der Signalverarbeitung. Dies gilt sowohl für analoge als auch digitale Signale bei einer Zeit- oder Frequenzanalyse. Die Beschreibung der regelungstechnischen Eigenschaften typischer Systeme als Regelstrecken und der Entwurf dazugehöriger Regler unter der Voraussetzung stabilen Systemverhaltens wird verstanden und kann zielgerichtet angewandt werden. Die Studierenden beherrschen grundsätzliche Prinzipien der Regelungstechnik und die systemübergreifende, ingenieurmäßige – d. h. grafische – Modellierung beliebiger physikalischer Systeme mittels Wirkplan (Strukturbildmethodik). Sie besitzen die Fähigkeit zur Analyse linearer, zeitinvarianter Regelkreissysteme bzgl. Stabilität, transientem Verhalten und stationärer Genauigkeit. Die Studierenden können die Methoden und Verfahren zum Entwurf (Synthese) und zur technischen Umsetzung von Reglern selbstständig anwenden.					

3	Inhalte Signalverarbeitung: Einleitung (Historie, Einordnung, Motivation) Notation, Signalklassifizierung, analoge / digitale Elementarsignale, periodische Signale, Symmetrien, analoge / zeitdiskrete / quantisierte / digitale Signale, digitale Elementarsignale, Signalanalyse/-darstellung, Frequenz-/Transformationsbereich Fourierreihe, -transformation, für die Nachrichtentechnik wichtige Eigenschaften der FT (Linearität, Verschiebung, Skalierung, Differentiation, Faltung, Symmetrien) Abtastung / Rekonstruktion, periodische Spektren, Mehrdeutigkeit, Alias-Effekt, Antialias-Filterung, Spektralbetrachtung für zeitdiskrete Signale / Berechnungsproblem, DFT als FT spezieller Signalklasse, Zusammenhang FT / FR / FT diskreter Signale / DFT Beispiele für DFTen einiger Signale, Abgrenzung zur FT, DFT/FFT für Spektralmessungen, Probleme bei nicht ganzzahligen Frequenzindizes, Zeit-/Frequenzbereichsinterpretation, Zero-Padding, Leckeffekt, Fensterung, Konstruktion von Fensterfunktionen (Hann, Hamming, Blackman, Bartlett/Dreieck), Leistungsparameter Beschreibung von kontinuierlichen und diskreten LTI Systemen, Fouriertransformation, Faltungsintegral/-summe (incl. effiziente Ausrechnung/Implementierung über Frequenzbereich), FIR-Filter, Entwurf mit Fenstermethode, (Nicht-)Kausalität, Linearphasigkeit, diskrete Faltung, zyklische, azyklische Faltung, Überfaltungseffekte, Overlap-Add-Methode Schnelle Fouriertransformation (FFT), Butterfly-Struktur, Aufwandsabschätzung/-vergleich, inverse DFT/FFT, Zusammenhang mit DFT/FFT, Symmetrien bei rein reellen/imaginären Signalen, effiziente FFT-Anwendung Diskrete auch rekursive LTI-Systeme, Beschreibung durch Differenzengleichungen, (rekursive) Berechnung, Einführung der z-Transformation als 'Rechentrick', geschlossene Lösung über z-Transformation, Partialbruchzerlegung (Lösung des linearen GLS / Residuenberechnung) z-Transformation einiger Signale, Eigenschaften, Übertragungs-/Systemfunktion, Lösung von Differenzengleichungen mittels z-Transformation, Lage der Pole/Nullstellen $\leftrightarrow$ Auswirkung auf Impulsantwort, Vergleich zur Lösung gewöhnlicher DGL mit konstanten Koeffizienten über Ansatz und Laplacetransformation Stabilität: BIBO, Bedingung an Pole in s-/z-Bereich, Koeffizientendreieck für komplexes Polpaar Zusammenhang Laplace-/z-Transformation, Abbildung s-/psi-/ z-Ebene IIR Filter: Entwurfsablauf, s-, psi-, z-Ebene, Approximation des Dämpfungsverhaltens (Butterworth, Tschebyscheff) Bilineartransformation, Spektraltransformation (TP, HP, BP, BSp.), Bedeutung der Pole in den komplexen Ebenen FIR-Filter revisited, Digitalfilterstrukturen: Empfindlichkeit, direkte Struktur, Kaskadenstruktur, Parallelstruktur
---	--

	Regelungstechnik: • Grundbegriffe der Regelungstechnik Notwendigkeit der Regelung, Aufbau und Wirkungsweise, Beispiele, Anforderungen, Vorgehensmodell, Laplacetransformation, Rechenregeln, Lösung von DGL • Strukturbild und Übertragungsglieder Blöcke des Strukturbildes, Regelkreis-Glieder, Zusammenhänge linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder, Impuls- und Sprungantwort, Übertragungsfunktion • Analyse des Regelkreises Gleichung des Regelkreises, Führungs- und Störübertragungsfunktion, Übertragungsfunktion des offenen Regelkreises, Stabilität des Regelkreises, Standardregelkreis, Stationäres Verhalten • Frequenzkennlinien Frequenzgang, Bodediagramm, Frequenzkennlinien einfacher Übertragungsglieder, Frequenzkennlinien des offenen Regelkreises, Stabilitätskriterium im Frequenzbereich • Entwurf von Regelkreisen (Synthese) Forderungen an die Regelung, Quantitative Betrachtung des transienten Verhaltens, Reglertypen (PI-, PID- und PD-Regler), Faustregeln für die Wahl der Reglerparameter • Realisierung des Reglers Analoge Realisierung des Reglers, digitale Realisierung des Reglers
4	Lehrformen Die theoretischen Inhalte zur Erlangung von Fach- und Methodenkompetenz werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die vorgestellten Verfahren und Methoden werden anhand praxis-naher Anwendungsbeispiele eingeführt. In einer begleitenden Übung werden die Methoden und Verfahren weitgehend selbstständig von den Studierenden durch die Bearbeitung praxis-relevanter Aufgabenstellungen vertieft.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalts: ○ Grundlagen der Signal- und Systemtheorie
6	Prüfungsformen Modulprüfung Signalverarbeitung & Regelungstechnik: Klausur (120 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester

9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Jörg Thiem
11	Literatur [1] Ackenhusen, J.G. Real-time Signal Processing: Design and Implementation of Signal Processing Systems, Prentice Hall [2] Kammeyer, K.D., Kroschel, K. Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen, Vieweg + Teubner [3] Meyer-Baese, U. Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays, Springer [4] Mildenberger, O. Entwurf analoger und digitaler Filter, Vieweg [5] Oppenheim, A.V., Schafer, R.W., Buck, J.R. Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium [6] von Grünigen, D.C. Digitale Signalverarbeitung, Hanser Fachbuchverlag [7] Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg [8] Berger Grundkurs der Regelungstechnik [9] Föllinger Regelungstechnik, Hüthig-Verlag [10] Lunze Regelungstechnik, Band 1 und Band 2, Springer-Verlag [11] Reuter Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg-Verlag [12] Schulz Regelungstechnik, Springer-Verlag

Seminar Biomedizintechnik					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SEM BMT 10301	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Ingenieur- und medizintechnisches Seminar		4 SV / 60 h	90 h	15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden können nach einer überblicksartigen Einarbeitung in ein fachspezifisches Thema die wichtigsten Inhalte erläutern. Dies gilt für technische und medizinische Inhalte gleichermaßen. Weiterhin können die Studierenden die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens benennen. Sie können die wichtigsten Erkenntnisse eines Themas herausarbeiten, im Rahmen einer Ausarbeitung schriftlich zusammenfassen. Die Studierenden sind in der Lage, ihr neu erworbenes Wissen durch eine Präsentation komprimiert und anschaulich zu präsentieren. Auf Fragen der Zuhörer können sie im Rahmen ihres Erkenntnisgewinns zielgerichtet und korrekt antworten. Die Studierenden können unterschiedliche Präsentationstechniken erläutern, diese anwenden und auf diese Weise ihr erlerntes Wissen gegenüber einem interessierten Publikum anschaulich und verständlich darstellen.				
3	Inhalte				
	Das Seminar vermittelt die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens, Literatur- und Quellenrecherche und -bewertung, Aufbereitung von Informationen, wissenschaftliche Ausdrucksweise in Wort und Schrift sowie das Gestalten und Halten von Präsentationen. Es werden aktuelle fachspezifische ingenieur- und medizintechnische Themen vergeben, die in einem thematischen Zusammenhang zu bisherigen Lehrinhalten stehen oder auch aktuelle Erweiterungen darstellen. Eine ingenieurtechnische Thematik und eine medizintechnische Thematik sind jeweils zu erarbeiten und zu präsentieren. Das erworbene Verständnis wird hinterfragt. Jede Thematik ist in einem umfassenden und auf die Präsentationszeit angepassten Foliensatz zusammenzustellen. Auf bis zu zwei zusätzlichen Folien ist ein Abstrakt für jedes Thema zu formulieren. Durch die schriftliche Ausarbeitung des umfassenden Foliensatzes und die Präsentation werden die Schlüsselqualifikationen der schriftlichen und mündlichen Kommunikation eingeübt und gefördert.				
4	Lehrformen				
	Seminaristische Einführung in die Themenbereiche, Anleitung und Begleitung während der Ausarbeitungsphase.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: keine				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Seminar Biomedizintechnik: Präsentationsfolien mit Abstrakt und Vortrag (ges. 30 min.) und Teilnahme an den Präsentationen der anderen Seminarteilnehmer*innen
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Dr. Matthias Althaus, Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Jörg Thiem, N.N.
11	Literatur In Anhängigkeit der zu vergebenden fachspezifischen Seminarthemen wird ein erster Literaturhinweis gegeben. Grundsätzlich gehört zu der Seminararbeit eine eigenständige Literaturrecherche zu den fachspezifischen Themen. Literatur zum wissenschaftlichen Arbeiten: - Kirchner, Jens, and Sebastian Meyer. Wissenschaftliche Arbeitstechniken für die MINT-Fächer. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2022. - Hirsch-Weber, Andreas, and Stefan Scherer. Wissenschaftliches Schreiben und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften: Grundlagen-Praxisbeispiele-Übungen. UTB, 2016. Lindenlauf, Frank. Wissenschaftliche Arbeiten in den Ingenieur- und Naturwissenschaften. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2022.

Seminar Informationstechnik					
Kennnumm er SEM IT 10301	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 5. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Seminar Informationstechnik		Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	Gruppengröße 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden können nach einer überblicksartigen Einarbeitung in ein fachspezifisches Thema die wichtigsten Inhalte erläutern. Weiterhin können sie die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens benennen. Sie können die wichtigsten Erkenntnisse eines Themas herausarbeiten, im Rahmen einer Ausarbeitung schriftlich zusammenfassen. Die Studierenden sind in der Lage, ihr neu erworbenes Wissen und durch eine Präsentation komprimiert und anschaulich zu präsentieren. Auf Fragen der Zuhörer können sie im Rahmen ihres Erkenntnisgewinns zielgerichtet und korrekt antworten. Die Studierenden können unterschiedliche Präsentationstechniken erläutern, diese anwenden und auf diese Weise ihr erlerntes Wissen gegenüber einem interessierten Publikum anschaulich und verständlich darstellen.				
3	Inhalte Das Seminar vermittelt die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens, Literatur- und Quellenrecherche und -bewertung, Aufbereitung von Informationen, wissenschaftliche Ausdrucksweise in Wort und Schrift sowie das Gestalten und Halten von Präsentationen. Das Seminar behandelt inhaltlich fachspezifische Themen der Informationstechnik, mit Schwerpunkten in den Digitalen Technologien, dem Internet der Dinge, der Intelligenten Mobilität und der Robotik. Die Themen stellen aktuelle Erweiterungen der Fachvorlesungen dar und werden an die Studierenden einzeln vergeben. Die erarbeiteten Ergebnisse werden präsentiert und das erworbene Verständnis wird hinterfragt. Zusätzlich sind die erworbenen Kenntnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung zu dokumentieren. Durch die schriftliche Ausarbeitung und die Präsentation werden die Schlüsselqualifikationen der schriftlichen und mündlichen Kommunikation eingeübt und gefördert.				
4	Lehrformen Seminaristische Einführung in die Themenbereiche, Anleitung und Begleitung während der Ausarbeitungsphase.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Seminar Informationstechnik: Hausarbeit und Vortrag (45 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Karsten Lehn hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Frank Gustrau, Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem Prof. Dr. Hendrik Wöhrle, Prof. Dr. Hugues Tchouankem
11	Literatur In Anhängigkeit der zu vergebenden fachspezifischen Seminarthemen wird ein erster Literaturhinweis gegeben. Grundsätzlich gehört zu der Seminararbeit eine eigenständige Literaturrecherche zu den fachspezifischen Themen. Literatur zum wissenschaftlichen Arbeiten: • Kirchner, Jens, and Sebastian Meyer. Wissenschaftliche Arbeitstechniken für die MINT-Fächer. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2022. • Hirsch-Weber, Andreas, and Stefan Scherer. Wissenschaftliches Schreiben und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften: Grundlagen-Praxisbeispiele-Übungen. UTB, 2016. • Lindenlauf, Frank. Wissenschaftliche Arbeiten in den Ingenieur- und Naturwissenschaften. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2022.

Seminar Wireless Systeme					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SEM WS 10301	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Seminar Wireless Systeme		4 SV / 60 h	90 h	15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden haben in den jeweiligen Themengebieten fachliche und methodische Kompetenzen erworben. Sie beherrschen die selbstständige Bearbeitung von Referatsthemen und die Präsentation der Ergebnisse.				
3	Inhalte				
	In der Gesamtveranstaltung werden mehrere Themenbereiche – i.d.R. drei – nacheinander bearbeitet, bspw. „Simulation von Netzwerkprotokollen“, „Bluetooth-Kommunikation“, „Drahtlose Netzwerke mit IEEE 802.15.4 und ZigBee“.				
	Die Inhalte werden mit spezieller Ankündigung und i.d.R. nach Absprache mit den Studierenden festgelegt. Sie sind so gewählt, dass bestehende Kenntnisse verknüpft und vertieft werden und Neues erlernt wird.				
4	Lehrformen				
	Die fachlich theoretischen Inhalte eines jeweiligen Themenbereichs werden im Rahmen von Vorlesungen seminaristischen Charakters vermittelt.				
	Der Umgang mit Hard- und Software wird in Workshops seminaristischen Charakters vermittelt und geübt.				
	Die Bearbeitung weiterführender Themen und die Betrachtung spezieller Aspekte wird in Form von Referaten an die Studierenden ausgegeben, die Ergebnisse in Vortragsterminen zusammengetragen und diskutiert.				
	Durch die Bearbeitung mehrerer Themenbereiche können die Studierenden die gewonnenen Erfahrungen unmittelbar in die nächste Bearbeitungsrunde einfließen lassen und so ihre Arbeitsmethodik verbessern.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen.				
	Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen				
	Modulprüfung Seminar Wireless Systeme: Hausarbeit und Vortrag (45 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien-semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Hugues Tchouankem
11	Literatur In Anhängigkeit der zu vergebenden Seminarthemen wird ein erster, aktueller Literaturhinweis gegeben. Zur Bearbeitung des Seminarthemas gehört eine eigenständige, weitergehende Literaturrecherche.

Grundlagen der Medizin

Physiologie & Anatomie					
Kennnummer P&A	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 1. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Physiologie & Anatomie		Kontaktzeit 3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Gruppengröße 60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden beherrschen elementare Fachbegriffe der Anatomie und Physiologie und können mit Medizinern kommunizieren. Sie kennen den Aufbau des menschlichen Körpers sowie die Funktionsweise und das Zusammenspiel von Organen. Ihnen sind verschiedene Krankheitsbilder bekannt und sie verstehen die Folgen von Erkrankungen.				
3	Inhalte Grundlegende Inhalte der Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers werden vermittelt. Die Inhalte werden mit einem Bezug zu technischen Lösungen für die Medizin vermittelt. • grundlegende Prinzipien des kardiovaskulären Systems • das respiratorische System • das Verdauungssystem • Grundlagen des Stoffwechsels • das endokrine System • das urogenitale System • das periphere und vegetative Nervensystem • das zentrale Nervensystem • das Bewegungssystem • das vestibuläre System • das visuelle, akustische, olfaktorische und gustatorische System				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlicht.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Physiologie & Anatomie: Klausur (90 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				

9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff Lehrbeauftragte/r: Dr. Dirk Janasek
11	Literatur [1] Lippert, H. Lehrbuch Anatomie, Elsevier [2] Martini, F.H.; Timmons, M.J. und Tallitsch, R.B. Anatomie Kompaktlehrbuch, Pearson [3] Pape, H.-C. Physiologie, Thieme [4] Schmidt, R.F.; Lang, F. und Heckmann, M. Physiologie des Menschen, Springer [5] Schwegler, J.S. Der Mensch – Anatomie und Physiologie, Thieme [6] Silbernagl, S. Taschenatlas Physiologie, Thieme [7] Silverthorn, D.U. Physiologie, Pearson [8] Speckmann, E.-J. und Wittkowski, W. Handbuch Anatomie: Bau und Funktion des menschlichen Körpers, Ullmann Publishing [9] Vaupel, P.; Schaible, H.-G. und Mutschler, E. Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft [10] Waschke, J.; Böckers, T.M. und Paulsen, F. Sobotta Lehrbuch Anatomie, Elsevier

BioChemie					
Kennnummer r BCH	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 2. Semester	Häufigkeit Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen BioChemie		Kontaktzeit 3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Gruppengröße 60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden beherrschen elementare Fachbegriffe der Biochemie und können mit Mediziner*innen kommunizieren. Die Studierenden kennen Aufbau, Eigenschaften und funktionelle Bedeutung von Molekülen und Zellen. Sie wissen um die Bedeutung von Hormonen für den menschlichen Organismus. Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis für den Energiestoffwechsel. Sie kennen die prinzipiellen Zusammenhänge beim Blut, Immunsystem, der Muskulatur, Niere und Leber.				
3	Inhalte Grundlegende Inhalte der Biochemie des menschlichen Körpers werden vermittelt. Die Inhalte werden mit einem Bezug zu technischen Lösungen für die Medizin vermittelt. • Chemische Grundlagen • Moleküle (Kohlehydrate, Lipide, Aminosäuren, Proteine) • Energiestoffwechsel • Zelle – Zellkern – DNA – Zellzyklus – Tumor – Bakterien – Viren • Hormone • Stoffaufnahme – Ernährung – Verdauungstrakt • Blut • Immunsystem • Muskulatur • Niere • Leber				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlicht.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Biochemie: Klausur (90 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff Lehrbeauftragte/r: Dr. Dirk Janasek
11	Literatur [1] Berg, J.M.; Tymoczko, J.L.; Gatto jr., G.J. und Stryer, L. Stryer Biochemie, Springer [2] Horn, F. Biochemie des Menschen: Das Lehrbuch für das Medizinstudium, Thieme

Kardiovaskuläres System					
Kennnumm er KVS	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Kardiovaskuläres System		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierende erlangen breites Wissen und Verstehen zum Herz-Kreislauf-System. Sie kennen Fachbegriffe und besitzen Verständnis für die Funktionsweise und den Aufbau von Herz und Gefäßen sowie regulierende Einflussgrößen. Daneben verfügen Studierende über breites Wissen zu Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems. Das Wissen zu verschiedenen diagnostischen Verfahren im Kontext des Herz-Kreislauf-System entspricht dem Stand der Fachliteratur und deckt einzelne Inhalte der aktuellen Forschung ab. Studierende sind in der Lage, situationsbezogen die erkenntnistheoretisch begründete Richtigkeit fachlicher und praxisrelevanter Aussagen zu reflektieren, beispielsweise verschiedene diagnostische Verfahren mit Pathologien in Zusammenhang zu bringen. Studierende sind weiter in der Lage mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern zu kommunizieren, verschiedene Sichtweisen und Interessen zu berücksichtigen und Aufgabenstellungen verantwortungsvoll zu lösen, wobei sie eigenes Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen begründen können.				
3	Inhalte Das Kardiovaskuläre System wird im Detail besprochen und die Funktionsmechanismen für das Leben erklärt. Es wird aufgezeigt, mit welchen technischen Methoden diese Funktionsweise erfasst werden kann und welche Behandlungen bei Erkrankungen möglich sind. Funktionsweise Herz-Kreislaufsystem: • Herzkreisläufe – Funktionskonzept – Blut – Arterien – Venen • Herzmuskel – Phasen der Herzaktion – Erregungsbildung – Regulation - Koronargefäß • Blutdruck – Pulswellen Erkrankungen am Herzen: • Herzrhythmusstörung – Vorhofflimmern – Herzinfarkt • Erkrankung des Herzmuskels – der Herzklappen – Herzinsuffizienz • Arterielle Hypertonie – Diabetes Mellitus – Atherosklerose Diagnostische Verfahren: • Elektrokardiogramm, Blutdruckmessung und Erfassung weiterer kardiovaskulärer Biosignale • Elektrophysiologische Untersuchung • Ultraschall • Bewertung der Mikrozirkulation • Innovative diagnostische Verfahren aus der Forschung Behandlungen: • Herzschrittmacher • Bypass • Medikamente				

4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlicht.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Physiologie & Anatomie ○ BioChemie
6	Prüfungsformen Modulprüfung Kardiovaskuläres System: Klausur (120 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder
11	Literatur [1] Kramme, R. Medizintechnik. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2017. [2] Schmidt, R. F.; Lang, F. und Heckmann, M. Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie. Springer, 2010. [3] Pape, H.-C.; Kurtz, A. und Silbernagl, S. Physiologie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2018

Neurophysiologie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
NPH	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Neurophysiologie		2 V / 30 h 1 SV / 15 h 1 Ü / 15 h	40 h 25 h 25 h	60 Studierende 35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen den Aufbau des menschlichen Gehirns, des zentralen und peripheren Nervensystems. Sie wissen wie Nervenzellen, Reizleitungen und die Reizübertragung funktionieren. Ebenso haben sie das neurologische Zusammenspiel an Beispielen des motorischen und sensorischen Systems verstanden. Den Studierenden sind wesentliche neurologische Erkrankungen bekannt.				
3	Inhalte • Aufbau des menschlichen Gehirns und von Nervenzellen • Grundlagen des zentralen und peripheren Nervensystems und Funktionsweisen • Elektroenzephalographie und Elektrostimulation • Motorisches System; bspw. Reflexe, Bewegungsplanung und –kontrolle • Sensorisches System: bspw. Sinne und Schmerzen • Neurologische Erkrankungen				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlicht. In dem seminaristischen Veranstaltungsanteil erarbeiten und präsentieren die Studierenden ausgewählte Lehrinhalte.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Physiologie & Anatomie ○ BioChemie ○ Kardiovaskuläres System				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Neurophysiologie: Klausur (90 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				

9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Althaus hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Thomas Althaus
11	Literatur [1] Hufschmidt, A.; Lücking, C.H.; Rauer, S. und Glocker, F.X. Neurologie compact: Für Klinik und Praxis, Thieme [2] Trepel, M. Neuroanatomie: Struktur und Funktion, Urban & Fischer Verlag [3] Vogel, P. und Aroyo, I. Kursbuch Klinische Neurophysiologie: EMG – ENG – Evozierte Potentiale, Thieme

Medizintechnische Systeme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
MTS	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Medizintechnische Systeme		2 V / 30 h 1 SV / 15 h 1 Ü / 15 h	40 h 25 h 25 h	60 Studierende 35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verstehen wichtige physikalisch-technische Grundlagen und abgeleitete mathematische Modelle im Kontext (patho-)physiologischer Vorgänge, deren Erfassung und Beeinflussung/Unterstützung. An ausgewählten komplexen medizintechnischen Systemen (u.a. Herzunterstützungssysteme oder Dialyseverfahren) verstehen die Studierenden die Umsetzung von Funktionszusammenhängen und können diese mittels geeigneter Modelle nachbilden. Die Studierenden sind vertraut mit unterschiedlicher Messtechnik zur applikationsspezifischen Signalerfassung und kennen die nachfolgenden Methoden zur Bild-/Signalverarbeitung.				
3	Inhalte • physikalisch-technische Grundlagen und Modellbildung • Herzunterstützungssysteme • künstliche Beatmung • extrakorporale Zirkulation und Gasaustausch • künstliche Regelung des Blutdrucks • Nierenersatztherapie				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Inhalte der Lehrveranstaltung bzw. des Seminars an praktischen Beispielen verdeutlicht. In dem seminaristischen Veranstaltungsanteil erarbeiten und präsentieren die Studierenden ausgewählte Lehrinhalte, bspw. Modelle medizintechnischer Verfahren.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Physiologie & Anatomie ○ BioChemie ○ Kardiovaskuläres System Sicherer Umgang mit Matlab/Simulink				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Medizintechnische Systeme: Klausur (90 min.) und semesterbegleitende Hausarbeit (70% Klausur, 30% Hausarbeit; beide Teilleistungen müssen bestanden sein)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder
11	Literatur [1] Kramme, R. Medizintechnik: Verfahren – Systeme – Informationsverarbeitung, Springer [2] Leonhardt, S. und Walter, M. Medizintechnische Systeme: Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung, Springer Vieweg [3] Werner, J. Biomedizinische Technik – Automatisierte Therapiesysteme, De Gruyter.

Diagnose & Therapie					
Kennnummer D&T	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 5. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Diagnose & Therapie		2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen den Zusammenhang zwischen der Entwicklung neuartiger Verfahren zur biomedizintechnischen Diagnostik- und Therapie und klinischen Prüfungen von Medizinprodukten. Der europäische regulatorische Rahmen (MDR, MPDG, Normung) für klinische Prüfungen von Medizinprodukten sowie zugrundeliegende Studiendesigns sind bekannt. Für ausgewählte Krankheitsbilder überblicken die Studierenden die derzeit im klinischen Alltag etablierten diagnostischen und therapeutischen biomedizintechnischen Methoden.				
3	Inhalte • Grundlagen der biomedizintechnischen Diagnose – Informationsgewinnung • Grundlagen der biomedizintechnischen Therapie – Verarbeitung, Bewertung und Klassifizierung der Information • Regulatorischer Rahmen für klinische Prüfungen von Medizinprodukten • Grundlagen Klinische Prüfungen: Studiendesign und Auswertung • Gute klinische Praxis, Evidenzbasierte Medizin, CONSORT und SPIRIT • Biomedizintechnische Diagnostik und Therapie an Beispielen: ○ Schlaganfall und Epilepsie ○ Sehbehinderung und Erblindung ○ Bewegungsstörungen ○ Rückenmarksverletzungen				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden exemplarisch Aufgaben bearbeitet, die die Lehrinhalte der Vorlesung vertiefen.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Physiologie & Anatomie ○ BioChemie ○ Kardiovaskuläres System ○ Physik 1 und 2 ○ Grundlagen der Elektrotechnik ○ Mathematik 1 und 2 ○ Informatik 1				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Diagnose & Therapie: Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc, Dr. Matthias Althaus
11	Literatur [1] Morgenstern, U. und Kraft, M. (2014) Biomedizinische Technik – Faszination, Einführung, Überblick (Band 1), DeGruyter [2] Brandt, T.; Diener, H.-C. und Gerloff, C. Therapie und Verlauf neurologischer Erkrankungen, Kohlhammer [3] Rauch, E. Lehrbuch der Diagnostik und Therapie nach F.X.Mayr, Haug Fachbuch [4] Verordnung (EU) 2017/745 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2017 über Medizinprodukte (MDR)

Normen, HW/SW-Sicherheit, Daten, EMV					
Kennnummer r EMV	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 5. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Normen, HW-/SW-Sicherheit, Daten, EMV		Kontaktzeit 2 V / 30 h 2 SV / 30 h	Selbststudium 45 h 45 h	Gruppengröße 60 Studierende 35 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen regulatorische Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Medizinprodukten. Sie können schaltungstechnische Maßnahmen ergreifen, die dazu dienen die entsprechenden EMV Normen einzuhalten. Sie können Messungen zum Nachweis der EMV Konformität durchführen. Die Studierenden kennen die Besonderheiten von Versorgungsnetzen in medizinischen Bereichen und können Fehlerfälle identifizieren.				
3	Inhalte • Leitungsgebundene und gestrahlte Störungen • EMV gerechtes Gerätedesign • Filter zur Störreduktion • Überprüfung der EMV-Konformität mit Messungen • Versorgungsnetze in medizinischen Bereichen • regulatorische Vorschriften				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. Die seminaristischen Veranstaltungsteile dienen den Studierenden zur selbstständigen Erarbeitung eines ausgewählten Lehrinhaltes zum zielgerichteten Wissensaufbau meist neuer Aspekte/Erkenntnisse.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Grundlagen der Elektrotechnik ○ Mathematik 1 und 2 ○ Informatik 1				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Normen, HW-/SW-Sicherheit, Daten, EMV: Klausur (90 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				

9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc, Dr. Matthias Althaus
11	Literatur [1] Rodewald, A. Elektromagnetische Verträglichkeit (Grundlagen, Experimente, Praxis), Springer Vieweg [2] Gustrau, F. Elektromagnetische Verträglichkeit, Hanser [3] Führer, A., Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Hanser [4] Schwab, A. J. Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer [5] Montrose, M. I. Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance: A Handbook for Designers, IEEE [6] Ott, H. W., Electromagnetic Compatibility Engineering, Wiley

Informationstechnik

Grundlagen der Informationstechnik					
Kennnumm er GIT	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 1. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Grundlagen der Informationstechnik		Kontaktzeit 3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Gruppengröße 60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Digitaltechnik und kennen einige Methoden und mathematische Grundlagen, die in den weiterführenden Veranstaltungen benötigt werden. Sie sind in der Lage, einige Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Digitaltechnik und den Grundlagen der Informationstechnik sprachlich und mathematisch zu beschreiben und Probleme in diesen Bereichen methodisch zu lösen. Sie haben sich in den diskreten Charakter eingefühlt, der informationstechnische Systeme auf vielen Ebenen prägt.				
3	Inhalte Die Veranstaltung führt auf die digitalen und informationstechnischen Systemen eigene, anfangs bisweilen ungewohnt abstrakt anmutenden Sichtweisen hin. Der diskrete Charakter des Gegenstands steht im Vordergrund. Zunächst wird anhand von Digitalschaltungen – beginnend mit einfachen Logikschaltungen hin zu Rechenschaltungen und Automaten – eine gut begreifliche Grundlage geschaffen. Anschließend wird die Betrachtung auf algebraische Strukturen, das Rechnen mit Restklassen und mit Polynomringen verbreitert und so das bereits Erlernte in neues Licht gerückt. Praktische Anwendungen – Rechnen auf Zahlenkörpern, CRT zur Aufwandsreduktion bei der Implementierung kryptographischer Verfahren, Polynommultiplikationen und -divisionen mit Schieberegistern für u.a. Fehlerschutzkodiervorgahren, Maximalfolgengenerzeugung für u.a. nachrichtentechnische Zwecke – werden vorgestellt (wenn auch z.T. noch nicht komplett durchgenommen) und so der Stoff folgender Veranstaltungen vorbereitet und an ihn angeknüpft. • Abgrenzung analoger und digitaler Signale und Systeme, Darstellung digitaler Signale, Zahlensysteme und -darstellungen • logische Verknüpfungen, Schaltalgebra, Kombinatorische Schaltungen, disjunktive und konjunktive Normalform • Minimierung von Schaltungen (KV-Diagramm, Quine-McCluskey) • Rechenschaltungen: Addierer, Multiplizierer, Faltung • Sequentielle Schaltungen: Flipflops, Automaten • Schieberegisterschaltungen: lineare (und nichtlineare) Rückkopplung, m-Folgen, Strukturen (Fibonacci, Galois) • algebraische Strukturen, boolesche Algebra, Restklassen, Polynomringe				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. Bisweilen wird ergänzend auf die Literatur verwiesen, um den Umgang damit einzuüben und die Studierenden an das Einholen zusätzlicher Sichtweisen heranzuführen. In den Übungen werden die vermittelten Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen einbringen und diskutieren können.				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulprüfung Grundlagen der Informationstechnik: Klausur (120 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem
11	Literatur wird in der Veranstaltung angegeben

Kommunikationstechnik					
Kennnumm er KT	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Kommunikationstechnik, Verteilte Systeme, Protokolle		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage, einige grundlegende Problem- und Aufgabenstellungen aus dem Bereich der modernen Kommunikationstechnik zu erfassen und sprachlich sowie mathematisch zu beschreiben. Sie verfügen über erste methodische Kenntnisse und können entsprechende Probleme und Aufgaben methodisch lösen.				
3	Inhalte				
	Historie und Einordnung Grundlegende Begriffe und Definitionen, Abgrenzung von analogen und digitalen Kommunikationssystemen, Signalflussmodell vs. Protokollschichtenmodelle Netzwerktopologien & Vermittlungstechniken (insbesondere Leitungs- vs. Paketvermittlung) Einführung in Informationsbegriff, Grundlagen der Quell-, Kanal- und Leitungskodierung Medienzugriffsproblematik und -verfahren, Fehlererkennung- und -behandlung, Quittungs- verfahren, Überlast- und Flusskontrolle Multiplex- und Vielfachzugriffsverfahren, Orthogonalitätsprinzip Einführung in die Verkehrstheorie einfacher Verlust- und Wartesysteme, Verkehrsformung Grundlegende Probleme und Entwurfsprinzipien bei drahtlosen Kommunikationsnetzen, insbesondere bei zellulären Netzen, Systembeispiele				
4	Lehrformen				
	Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen				
	Modulprüfung Kommunikationstechnik: Klausur (90 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur Konkrete Empfehlungen und Verweise erfolgen in der Veranstaltung.

Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit					
Kennnumm er KN	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit		Kontaktzeit 3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Gruppengröße 60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, vernetzte IT-Systeme unter Anwendung anerkannter und üblicher Standards und insbesondere auch unter dem Aspekt der IT-Sicherheit zu planen und zu realisieren. Sie kennen die Problem- und Aufgabenstellungen aus dem Bereich IT-Vernetzung und können sie methodisch angehen und lösen.				
3	Inhalte Struktur und Aufbau des Internets DoD und ISO-/OSI-Modell Adressierungsproblematik und -lösung auf den unteren vier Schichten Routing Switching, Verfahren, Probleme und Protokolle, bspw. STP, VLAN, PPP Netzwerkprotokolle, insbes. IPv4/v6, Subnetzstrukturierung, Routingverfahren und -protokolle (exterior und interior Gateway) Transportprotokolle, insbes. UDP, TCP, Alternativbeispiele QUIC, MPTCP, etc. TCP-Problemfälle und -lösungen / -Varianten (s.a. QoS), Zusammenspiel mit Queueing- und Traffic-Shaping-Verfahren Protokolle und Verfahren auf höheren Schichten, bspw. RTP und SIP, Dienste und Dienstprotokolle, bspw. ZC, DHCP, DNS Netzelemente, Router, Switches, Endgeräte, Ausblick SDN Quality of Services, Int-/Diffserv, RSVP, MLPS, classful/-less Queueing Sicherheitsanforderungen und -mechanismen und deren Umsetzung in verteilten Systemen Einführung in Bedrohungen und Gefährdungen, bspw. entlang der OSI-Schichten, incl. Schicht-8, Kerckhoff-Prinzipien Firewalls und Netfilter Integrität / Hash-Funktionen, -Verfahren, MAC/HMAC, Passwortverschlüsselung (z.B. PBKDF) Einblick historische Verschlüsselungsverfahren, Grundlagen moderner symmetrischer und asymmetrischer Verschlüsselung, Algorithmenbeispiele (DES, AES, RSA, Elgamal, EC), Key Exchange PKI hierarchisch (bsp. X.509-Zertifikat -basierend) vs. Web-of-Trust (bspw. OpenPGP), Signaturverfahren Datenaustausch- und Diensteabsicherung auf verschiedenen Schichten, bspw. Ipvsec mit IKEv1/v2, bspw. SSH / OpenSSH, SSL/TLS mit HTTPS, bspw. DNSsec Sicherheitsmanagement und -rahmen, bspw. ISO-27000, IT-Grundschutz, Institutionen (NIST, BSI)				
4	Lehrformen				

	Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulprüfung Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit: Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur Konkrete Empfehlungen und Verweise erfolgen in der Veranstaltung.

Smart Mobility					
Kennnummer SM	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Smart Mobility		Kontaktzeit 2 V / 30 h 1 SV / 15 h 1 Ü / 15 h	Selbststudium 40 h 25 h 25 h	Gruppengröße 60 Studierende 35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von standardisierten Web-Protokollen insbesondere für IoT-Anwendungen sowie über den Aufbau von entsprechenden Services in verteilten Systemen. Fach- und Methodenkompetenz: - Die Studierenden können aktuelle Entwicklungen im Bereich Intelligente Mobilität beurteilen und in einem sozio-ökologischen und sozio-ökonomischen Kontext bewerten sowie Nutzungsszenarien definieren. - Studierende beherrschen die Grundbegriffe der Verkehrsplanung unter Berücksichtigung multimodaler Mobilität. - Studierende können die Transformation der Automobilindustrie bewerten. - Studierende kennen aktuelle Entwicklungen im Bereich Autonomes Fahren und können die Entwicklungen insbesondere aus Systemsicht und auf Anwendungsebene beurteilen. Fachübergreifende Methodenkompetenz: - Denken in Systemen - Spezifikation von Anwendungsfällen und Anforderungen - Interdisziplinäre Vorgehensweisen - Prozessorientiertes Vorgehen Sozialkompetenz: - Arbeiten in kleinen Teams - Ergebnisorientierte Gruppenarbeit				
3	Inhalte - Nutzungsszenarien intelligenter Mobilität - Verkehrsplanung und Infrastruktur - Multimodaler Verkehr - Sozio-ökologische und sozio-ökonomische Aspekte von Mobilität - Transformation der Automobilindustrie hin zu einer neuen Wertschöpfungskette - Aktuelle Entwicklungen im Bereich Autonomes Fahren				
4	Lehrformen Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden die theoretischen Lehrinhalte durch Use Cases und Beispielaufgaben vertieft.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Grundkenntnisse des ISO/OSI-Schichtenmodells und von IP-Standard Protokollen				

6	Prüfungsformen Smart Mobility Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Björn Schäfer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Björn Schäfer
11	Literatur [1] Flügge, Smart Mobility: Trends, Konzepte, Best Practices für die Intelligente Mobilität, Springer Vieweg, 2020 [2] Coppola, Esztergár-Kiss, Autonomous Vehicles and Future Mobility, Elsevier 2019 [3] Flore, Kröcher, Czycholl, Unterwegs zur neuen Mobilität: Perspektiven für Verkehr, Umwelt und Arbeit, oekom, 2021 [4] Getz, Verkehrsplanung, Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen: Technik – Organisation – Wirtschaftlichkeit (Handbuch für Bauingenieure), Springer 2021 [5] Meyer, Nachhaltige Stadt- und Verkehrsplanung: Grundlagen und Lösungsvorschläge, Springer 2012 [6] Pischinger, Seifert, Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer 2021 [7] Winner, Hakuli, Lotz, Singer, Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Springer, 2015 [8] Maurer, Gerdes, Lenz, Winner, Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte [9] Kummer, Einführung in die Verkehrswirtschaft, UTB Verlag, 2022 [10] Schwedes, Rammert, Mobilitätsmanagement: Ein neues Handlungsfeld Integrierter Verkehrsplanung, Springer VS, 2020 [11] Weber, Bewegende Zeiten: Mobilität der Zukunft, Springer, 2020 [12] Lalli, Autonomes Fahren und die Zukunft der Mobilität, Springer, 2020 [13] Nolting, Künstliche Intelligenz in der Automobilindustrie: Mit KI und Daten vom Blechbieger zum Techgiganten, Springer, 2021 [14] Treiber, Kesting, Verkehrsdynamik und -Simulation, Springer, 2010

Robotik					
Kennnumm er RO	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Robotik		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Teil 1: Die Studierenden sind dazu in der Lage... • grundlegenden Roboter-Typen und deren Komponenten, wie Antriebe, Sensorik, Effektor und Steuereinheit, sowie deren Zusammenspiel anzugeben • die Gefahren, die von autonomen Systemen ausgehen und die erforderlichen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu benennen • mathematische Zusammenhänge zur Beschreibung der Robotervorwärtskinematik herzustellen und Methoden zur Berechnung von Positionen und Orientierungen in verschiedenen Koordinatensystemen anzuwenden • Roboter-Softwaretools anzuwenden, um feste Bewegungsabläufe eines Roboters zu programmieren • mit Werkzeugen wie z.B. MATLAB/Simulink oder anderen Toolboxes praxisnahe Robotikaufgaben (bspw. „Pick and Place“) zu lösen Teil 2: • die verschiedenen Typen und die Eigenschaften von mobilen Robotern anzugeben • die grundsätzliche Funktionsweise verschiedener Sensoren, mit denen mobile Roboter ihre Umgebung wahrnehmen und ihre eigene 3D-Orientierung- und -Position sowie die Lage anderer Objekte im Raum bestimmen können, zu beschreiben • die Eigenschaften und Anwendungsfelder von UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) – insbesondere von Drohnen bzw. Quadkoptern – zu erläutern • den Zusammenhang zwischen der Ansteuerung der vier Rotoren eines Quadkopters und dessen Flughöhe, der Orientierung und Position zu erklären • Einheitsquaternionen zur mathematischen Darstellung von 3D-Orientierung sowie zur Anwendung rotatorischer Transformationen zu nutzen • die Sensordaten eines Quadkopters (3D-Beschleunigungs-, 3D-Gyroskop-, Ultraschalldaten etc.), unter Nutzung von MATLAB/Simulink und der Robotics Toolbox mathematisch so zu verarbeiten, dass sie u.a. die Pose und Geschwindigkeit des Quadkopters bestimmen können				

3	Inhalte Teil 1: • Einführung in die Robotik (Roboter-Typen und typische Aufgaben, Sicherheitsaspekte) • Mathematische Grundlagen (Koordinatensysteme, Positionen und Orientierungen im 2D- und 3D-Raum) • Vorwärtskinematik von Gelenkarmrobotern • Einsatz von Software-Tools (Simulation und Programmierung von Robotersystemen) • Praktische Arbeiten mit realen Applikationsbeispielen (Use-Cases) • Teil 2: • Einführung in die mobile Robotik : ○ Definition von mobilen Robotern, Klassifizierung und Anwendungsbeispiele ○ Übersicht über: Näherungssensoren (Infrarot, Ultraschall, LIDAR), optischen Sensoren (Stereo Vision, Optical Flow, Tiefenkamera), GPS, Inertialsensoren (Beschleunigungs- und Drehratensensor) ○ Anwendungsfelder von Drohnen • Steuerung der Pose einer Drohne bzw. eines Quadkopters (Rotoransteuerung zur Beeinflussung der Parameter Schub, Roll, Pitch und Yaw) • 3D-Orientierungsrepräsentation über Einheitsquaternionen • 3D-Orientierungs- und Positionsbestimmung über 3D-Beschleunigungs- und Gyrodaten
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden in vielfältigen Aufgabenstellungen die theoretischen Lehrinhalte vertieft und eingeübt. In zwei praxisnahen Projekten setzen die Studierenden ihre erworbenen Kenntnisse eigenständig zur Lösung praktischer Probleme ein.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Die Teilnahme an den beiden praktischen Teilen der seminaristischen Veranstaltung ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Mathematik 1 und 2 ○ Praxisnahe Grundlagen 1 und 2

6	Prüfungsformen Zwei Teilprüfungen, jeweils: • Praktische Aufgabenlösung im Team • Präsentation zur praktischen Aufgabenlösung inklusive Vorstellung der zugrundeliegenden theoretischen Inhalte und Vorstellung der Ergebnisse • Mündliche Prüfung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester Die Modulprüfung <i>Robotik</i> ersetzt ggf. bereits bestandene Modulprüfungen zu den Modulen <i>Einführung in die Robotik</i> , <i>Robotik 1</i> und <i>Robotik 2</i> . In dem Fall ist eine erneute Teilnahme an diesen Modulen zu verweigern.
9	Stellenwert der Note für die Endnote $5/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Puian Tadayon hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Puian Tadayon
11	Literatur [1] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer [2] Herzberg: Mobile Roboter, Springer [3] Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1+2, Vieweg [4] Hoffman: MATLAB und SIMULINK, Addison-Wesley

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

3	Inhalte • Einführung in automatisierte und autonome technische Systeme mit engem Kontakt zu Menschen, Semiautonomie, autonomes Verhalten • Perzeption: Multisensordatenfusion, Lokalisierung, Navigation und Kartographierung, Objekt-Erkennung • Planung und Ausführung: Aufgabenzerlegung, reaktives Verhalten, vorgeplantes auf Wissen und Fähigkeiten basiertes Verhalten, Verhaltensübermittlung, Lernen • Architekturen: verhaltensorientiertes Vorgehen, Experten Systeme, Wissensbasen, Mehrebenen-Steuerungs-/Regelungskonzepte • Exemplarische Anwendungen: autonome mobile Service Roboter, humanoide Laufmaschinen, Telepräsenzsysteme, Smart Home-, Smart Building-, Smart City-Systeme • Softwarearchitekturen, Dienste und Systeme • Design verteilter autonomer Softwaresysteme • Softwaredesign mit der UML • Objektorientierte Softwaredesignpattern • Kommunikation und Interaktion verteilter Teilsysteme • Kommunikationsprotokolle im Internet of Things • Modellbasierte Softwareentwicklung • Anwendung eines systematischen Entwicklungsprozesses mit IDE, Dokumentierung, und Teststrategien
4	Lehrformen Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, mit Tafelanschrieb und Projektion und Blended Learning Elementen. Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit. Aufbau von Systemen und Test der Lauf- und Reaktionszeiten unter Realzeitbedingungen.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Programmierkenntnisse, z.B. C, C++, Java, Grundkenntnisse von Betriebssystemen, z.B. Linux IP-Protokolle für IoT-Systeme
6	Prüfungsformen Modulprüfung Autonome Systeme: Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hendrik Wöhrle hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Hendrik Wöhrle, N.N.
11	Literatur [1] R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh, Autonomous Mobile Robots, MIT Press 2004 [2] S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics, MIT Press 2005 [3] S. M. LaValle, Planning Algorithms, Cambridge University Press 2006 [4] M. Wooldridge, An Introduction to MultiAgent Systems, Wiley 2009 [5] Heide Balzert: Lehrbuch der Objektmodellierung - Analyse und Entwurf mit der UML 2, Akademischer Verlag 2011 [6] Gernot Starke: Effektive Software-Architekturen - Ein praktischer Leitfaden, Hanser, 7. Auflage 2015 [7] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley, 1995 [8] Stephan Kleuker; Grundkurs Software-Engineering mit UML, Vieweg-Teubner Verlag, 2009

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

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

Web Protokolle und Services					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
r WPS	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Web Protokolle und Services		2 V / 30 h 1 SV / 15 h 1 Ü / 15 h	40 h 25 h 25 h	60 Studierende 35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden wissen Applikationen, bspw. im Bereich IoT, auf verteilt organisierte Services herunter zu brechen. Sie kennen Virtualisierungs-, Container- und Cloud-Techniken. Sie kennen einige der einschlägigen Tools für Konfiguration, Provisionierung und Deployment und verfügen über Erfahrungen mit deren Einsatz. Sie können Instanzen vernetzen und kennen einige der relevanten Protokolle und Datenaustauschformate. So können sie Web-Applikationen und die damit in Verbindung stehenden Dienste von Grund auf realisieren. Sie kennen Techniken und Tools für die Realisierung des Backends und des Frontends – sowohl für die Mensch-Maschine- als auch die Maschine-Maschine-Interaktion.				
3	Inhalte Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung einiger Techniken zur Realisierung von Diensten und Anwendungen auf unterschiedlichen Plattformen • Virtualisierungstechniken & Hypervisors (libvirt, Virtualbox, KVM, qemu), Provisioning mit z.B. Vagrant • Linux-Kernel Isolationstechniken / Namespaces, Container-Techniken: docker, kubernetes • Provisionierung, Orchestrierung, Konfiguration, z.B. docker-compose, Ansible, (Terraform) • Web-Apps: Frameworks (z.B flask), Frontend (html, css, (javascript, bootstrap), webforms, Templating (jinja2)), DB-Anbindung (redis, (postgres, sqlalchemy)) • Web-Services: RESTful API, Authentifizierung / Autorisierung • Protokolle, Tools, Datenaustausch- und Dateiformate Die Stoffauswahl wird ggf. aktuellen Entwicklungen und Erfordernissen angepasst.				
4	Lehrformen Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. Mit den überwiegend praktischen Übungen werden die Lehrinhalte anhand von Beispielen vertieft. Die abschließende Hausarbeit dient neben der Prüfungsleistung der Rekapitulation und Verfestigung des bereits Erlernten und in angemessenem Umfang der selbstständigen Fortführung.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Stoff der Veranstaltungen der ersten vier Semester: Grundkenntnisse zum ISO/OSI-Schichtenmodell, zu TCP/IP-Protokollen, zu Datenbanken, zum Umfang mit Linux-Systemen und grundlegende Programmierkenntnisse.				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Web Protokolle und Services: Hausarbeit
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Mobile Robotik					
Kennnumm er MR	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 5. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Mobile Robotik		Kontaktzeit 2 V / 30 h 1 SV / 15 h 1 Ü / 15 h	Selbststudium 40 h 25 h 25 h	Gruppengröße 60 Studierende 35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erwerben Wissen zu den Grundlagen mobiler Robotik und können das Wissen praktisch im Rahmen von Simulationen sowie an Modellen umsetzen. Fach- und Methodenkompetenz: - Die Studierenden können Algorithmen zur Umfeldwahrnehmung, Bewegungssteuerung und Pfadplanung mobiler Roboter parametrisieren und prototypisch umsetzen. - Grundlegende Regelalgorithmen können simuliert und mittels Simulationswerkzeugen angepasst und optimiert werden. - Die Studierenden können die Ergebnisse mittels ROS anwenden. - Verwendung von Simulationswerkzeugen wie Gazebo. Fachübergreifende Methodenkompetenz: - Denken in Systemen - Entwerfen und dokumentieren von Zielsystemen und Diensten - Spezifikation von Anwendungsfällen und Anforderungen - Prozessorientiertes Vorgehen Sozialkompetenz: - Arbeiten in kleinen Teams - Ergebnisorientierte Gruppenarbeit				
3	Inhalte - Mathematische und methodische Grundlagen - Architekturen - Bewegungsmodelle - Bayes Filter - Lokalisierung - Kartierung - Planung - Regelung				
4	Lehrformen Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden die theoretischen Lehrinhalte durch Use Cases und Beispielaufgaben vertieft. An Beispielanwendungen bzw. eingebetteten Systemen wird im Labor (TurtleBots) und mittels Simulationen (ROS, Gazebo, AirSim, Carla, Webots) das Verhalten von Implementierungen verdeutlicht.				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulprüfung Mobile Robotik: Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Andreas Becker hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker
11	Literatur [1] Hertzberg, Lingemann, Nüchter, Mobile Roboter, Springer, 2012 [2] Thrun, Burgard, Fox, Probabilistic Robotics, The MIT Press, 2005 [3] Çaliş, Roboter mit ROS, Heidelberg dpunkt.verlag, 2020 [4] Fairchild, ROS robotics by example, UK Packt Publishing, 2017 [5] Koubaa, Robot Operating System (ROS): The complete Reference, Springer 2021

Softwaretechnik					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SWT 10251	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Softwaretechnik für verteilte Systeme		2 V / 30 h 2 P / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erlangen Wissen zur Architektur verteilter Systeme und zum Design solcher Systeme mittels Methoden der Softwaretechnik. Fach- und Methodenkompetenz: • Definieren, dokumentieren und bewerten von Architekturen • Beschreiben des Architektur- und Designprozesses • Verstehen der Prinzipien, Muster und Aspekte von verteilten Softwarearchitekturen • Verstehen der Konzepte des objektorientierten Designs • Entwurf und Dokumentation mit der UML Fachübergreifende Methodenkompetenz: • Denken in Systemen • Entwerfen und dokumentieren von Zielsystemen • Prozessorientiertes Vorgehen Sozialkompetenz: • Arbeiten in kleinen Teams • Ergebnisorientierte Gruppenarbeit				
3	Inhalte • Einführung in verteilte technische Systeme mit engem Kontakt zu Menschen, und unter Berücksichtigung von (teil)autonomen Verhalten • Basiskonzepte Zeit und Zustände, verteilte Transaktionen, Nebenläufigkeit, Synchronisation • Perzeption: vernetzte Datenhaltung, Multisensordatenfusion • Planung und Ausführung: Aufgabenzerlegung, reaktives Verhalten, vorgeplantes auf Wissen und Fähigkeiten basiertes Verhalten, Verhaltensübermittlung, Lernen • Architekturen: unterschiedliche verteilte Systemarchitekturen und ihre Kommunikationsprotokolle (u.a. IoT, AUTOSAR, generelle middleware, many core versus multi core Konzepte) • Anwendungen: u.a. IoT, automotive engineering, robotics • Softwarearchitekturen, Systeme und modellbasierte Softwareentwicklung				
4	Lehrformen Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, mit Tafelanschrieb und Projektion. Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				

	Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Informatik 1 bis 3
6	Prüfungsformen Modulprüfung Softwaretechnik: Klausur (90 min.) und/oder Hausarbeit
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem, Prof. Dr. Hendrik Wöhrle
11	Literatur [1] Coulouris et.al. : Distributed Systems – Concepts and design: Pearson 2012 [2] M. Wooldridge, An Introduction to MultiAgent Systems, Wiley 2009 [3] Heide Balzert: Lehrbuch der Objektmodellierung - Analyse und Entwurf mit der UML 2, Akademischer Verlag 2011 [4] Gernot Starke: Effektive Software-Architekturen - Ein praktischer Leitfaden, Hanser, 7. Auflage 2015 [5] E. Gamma, R. Helm, R. Johson, J. Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley, 1995 [6] Stephan Kleuker; Grundkurs Software-Engineering mit UML, Vieweg-Teubner Verlag, 2009

Automotive Systems Engineering					
Kennnumm er ASE	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 5. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Automotive Systems Engineering		Kontaktzeit 2 V / 30 h 1 SV / 15 h 1 Ü / 15 h	Selbststudium 40 h 25 h 25 h	Gruppengröße 60 Studierende 35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Techniken des Systems Engineering. Fach- und Methodenkompetenz: - Die Studierenden können Entwicklungsmethodiken beschreiben und an Fallstudien anwenden. - Die Studierenden können Anforderungen im Sinne des SMART-Akronyms aufstellen. - Die Studierenden kennen wichtige Architekturen wie AUTOSAR und AUTOSAR adaptive. - Die Studierenden beherrschen die Grundlagen von ISO 26262 und SOTIF. Fachübergreifende Methodenkompetenz: - Denken in Systemen - Spezifikation von Anwendungsfällen und Anforderungen - Diskussion der Risiken technischer Systeme - Prozessorientiertes Vorgehen Sozialkompetenz: - Arbeiten in kleinen Teams - Ergebnisorientierte Gruppenarbeit				
3	Inhalte - Entwicklungsprozesse und –standards - Systemkomponenten - Software-Entwicklung - Funktionale Sicherheit und Cybersecurity - Systemvalidierung und –verifikation - Tools in der Systementwicklung - Automotive Supply Chain - Anwendungsbeispiele: Automatisiertes Fahren				
4	Lehrformen - Vorlesung - Laborübung mit Matlab/Simulink - Fallbeispiel anhand aktueller wissenschaftlicher Veröffentlichungen - Testfahrten mit prototypischem Fahrzeug (vorbehaltlich Verfügbarkeit)				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Kenntnisse in: ○ Signal- und Systemtheorie ○ Matlab (Grundlagen)
6	Prüfungsformen Modulprüfung Automotive Systems Engineering: • Klausur (90 min.) oder • 50% mündliche Prüfung (30 min.) • 50% Fallstudie
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Andreas Becker hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker Lehrbeauftragte/r: Dr. Björn Schäfer
11	Literatur [1] Maurer, Winner, Automotive Systems Engineering, Springer 2013 [2] Winner, Prokop, Maurer, Automotive Systems Engineering, Springer 2018

Sensorik und Simulation					
Kennnumm er SUS	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 5. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Sensorik und Simulation		Kontaktzeit 3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	Selbststudium 65 h 25 h	Gruppengröße 60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erlangen Wissen zur Sensorik und Simulation. Fach- und Methodenkompetenz: • Definieren, dokumentieren und bewerten von Architekturen autonomer Systeme • Beschreiben des Architektur- und Designprozesses unter Berücksichtigung von Datenschutz, Datensicherheit, Vertraulichkeit und Integrität (Security by design) • Verstehen der Prinzipien von Softwarearchitekturen sowie Standardverfahren und Schnittstellen verteilter wissensbasierter Systeme • Verstehen der Konzepte des objektorientierten Designs und der Interoperabilität verschiedener Softwaremodule sowie der Einbindung von Diensten (services) • Entwurf, Umsetzung, Test und Dokumentation von exemplarischen Anwendungen • Betrachtung der Performance, des Laufzeitverhaltens und der Dienstqualität Fachübergreifende Methodenkompetenz: • Denken in Systemen • Entwerfen und dokumentieren von Zielsystemen und Diensten • Spezifikation von Datenstrukturen und –modellen sowie Schnittstellen und Protokollen • Semantische Beschreibung von Diensten in autonomen Systemen • Prozessorientiertes Vorgehen Sozialkompetenz: • Arbeiten in kleinen Teams • Ergebnisorientierte Gruppenarbeit				
3	Inhalte Radar, Kamera, IMU, ...				
4	Lehrformen Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, mit Tafelanschrieb, Projektion und Blended Learning Elementen. Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit. Aufbau von Systemen und Test der Lauf- und Reaktionszeiten unter Realzeitbedingungen.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: keine				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Sensorik: Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Thiem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jörg Thiem
11	Literatur [1]

Informatik

Informatik 1					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
INF1	150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Informatik 1		2 V / 30 h 2 P / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können die wichtigsten Prinzipien des imperativen, strukturierten und elementar objektorientierten Programmierens im Kleinen erläutern und einsetzen, um einfache Programme zu entwickeln. Sie können grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie deren Zusammenhänge erläutern, analysieren, bewerten und für die Umsetzung in Programmen für die gezielte Problemlösung einsetzen. Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben die formale Kompetenz, Prinzipien, Methoden, Konzepte und Notationen des Programmierens im Kleinen zu erläutern, in verschiedene Kontexte einzuordnen und in imperativen (strukturierten und elementar objektorientierten) Programmen einzusetzen. Hierzu gehört, den algorithmischen Kern einer einfachen Problemstellung zu identifizieren und einen Algorithmus zu entwerfen, sowie Mittel der Daten- und Programmstrukturierung gezielt einzusetzen. Die Studierenden können den rekursiven Kern eines Problems beschreiben und eine rekursive Problemlösungsstrategie umsetzen. Sie erwerben eine grundlegende Analysekompetenz, um Algorithmen und Datenstrukturen sowie deren Eigenschaften einordnen zu können. Zu dieser Kompetenz zählt auch die Fähigkeit, sich selbstständig in Anwendungen und Werkzeuge, wie Programmier-Bibliotheken und Entwicklungsumgebungen, einzuarbeiten und diese effektiv zu nutzen.				
3	Inhalte • Grundlegende Begriffe und Methoden der Informatik: Algorithmen, Programme, Objektorientierung • Algorithmische Lösungskompetenz anhand von Java-Kara (imperatives, objektorientiertes Programmiermodell) • Imperative Sprachelemente (in Java und C) • Elementare objektorientierte Programmierung (in Java) • Vorgehensweisen für die schrittweise strukturierte Entwicklung von Programmen • Algorithmische Beschreibungsmethoden, beispielsweise UML-Aktivitätsdiagramme • Rekursion • Ausgewählte Algorithmen und Datenstrukturen • Parameter, Variable, Arrays (Besonderheiten in C und Java)				
4	Lehrformen Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit im Praktikum Sprache: Deutsch				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulprüfung Informatik 1: Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote $5/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Karsten Lehn hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Burkhard Igel
11	Literatur [1] München [u.a.]: Pearson Studium. [2] Gumm, Heinz Peter, Sommer, Manfred (2011). Einführung in die Informatik. 9. Auflage. München: Oldenbourg. [3] Gumm, Heinz-Peter, Sommer, Manfred (2016). Informatik, Band 1: Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen. De Gruyter Studium. [4] Sedgewick, Robert (2005). Algorithmen in C. München [u.a.]: Pearson Studium. [5] SwissEduc. Kara: Lernumgebungen rund ums Programmieren. https://www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/ [6] Ullenboom. Java ist auch eine Insel: Einführung, Ausbildung, Praxis. Openbook. Rheinwerk. https://openbook.rheinwerk-verlag.de/javainsel/ Weitere Literaturhinweise und Hinweise auf Quellen werden in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Informatik 2					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
INF2	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Informatik 2		2 V / 30 h 2 P / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können imperative und objektorientierte Anwendungssoftware entwickeln. Dies beinhaltet insbesondere die Realisierung graphischer Benutzeroberflächen in Java und deren Anbindung an Datenstrukturen in Java. Hierbei werden Methoden und Prinzipien der Softwaretechnik eingesetzt. Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben die formale Kompetenz, Prinzipien, Methoden, Konzepte und Notationen des Programmierens aus den Bereichen der Objektorientierung, der Programmierung grafischer und interaktiver Benutzerschnittstellen (GUI-Programmierung) mit Methoden zur Strukturierung von Daten (statische und dynamische Datenstrukturen) zu verknüpfen, um Anwendungsprogramme zu entwickeln. Sie erwerben Kompetenzen, um mit aktuellen, objektorientierten Programmiermethoden und Software-Entwurfsmustern (engl. Design Pattern) eine Anwendung zu realisieren. Sozialkompetenz: Durch das Lösen komplexer Entwicklungsaufgaben in kleinen Gruppen, beispielsweise in Zweiergruppen (Prinzip des Pairprogrammings), erwerben die Studierenden die im späteren Berufsleben notwendige Kompetenz der konstruktiven Zusammenarbeit zur zielgerichteten Lösung vorgegebener Aufgaben. Darüber hinaus wird eingeübt, den Zwischenstand und die Ergebnisse innerhalb der Praktikumsgruppe zu präsentieren.				
3	Inhalte - Objektorientierte Programmierung: Klassen, Vererbung, Schnittstellen, Polymorphie - Dynamische Datenstrukturen: Listen, Java-Bibliotheken, Bäume, Graphen - Zeichnen zweidimensionaler Computergrafiken - Software-Entwurfsmuster - Benutzerschnittstellen und Architektur von Anwendungsprogrammen				
4	Lehrformen Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Teamarbeit im Praktikum Sprache: Deutsch				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalts: ○ Informatik 1				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Informatik 2: Klausur (90 min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien- semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Karsten Lehn hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Burkhard Igel
11	Literatur [1] Kecher, Christoph (2021), Hoffmann-Elbern, Ralf, Will, Torsten T. UML 2.5: Das umfassende Handbuch, 7. Auflage. Bonn: Rheinwerk Verlag. [2] Lahres, Bernhard, Rayman, Gregor, Strich, Stefan (2021). Objektorientierte Programmierung. Rheinwerk Verlag. [3] Sattler, Kai-Uwe, Saake, Gunter (2020). Algorithmen und Datenstrukturen: Eine Einführung mit Java. dpunkt.verlag. [4] Steyer, Ralph (2022). Einführung in JavaFX/OpenJFX: Moderne GUIs für RIAs und Java-Applikationen 2. Auflage. Springer Vieweg [5] Ullenboom. Java ist auch eine Insel: Einführung, Ausbildung, Praxis. Openbook. Rheinwerk. https://openbook.rheinwerk-verlag.de/javainsel/ Weitere Literaturhinweise und Hinweise auf Quellen werden in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Informatik 3					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
INF3	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Datenstrukturen & Datenbanken		2 V / 30 h 2 P / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verfügen über die erforderlichen Kenntnisse, um strukturierte imperative und objektorientierte Anwendungssoftware in Verbindung mit einer persistenten Datenhaltung realisieren zu können. Dies beinhaltet die prinzipielle Realisierung von Softwarepattern für die objektorientierte Programmierung und den Einsatz von Datenbanken (relational SQL und NoSQL). Fach- und Methodenkompetenz: Die Studierenden erwerben die formale Kompetenz, Prinzipien, Methoden, Konzepte und Notationen des Programmierens aus den Bereichen der strukturierten Programmierung, der Objektorientierung unter Berücksichtigung von genannten Software-Pattern zu realisieren. Sie erwerben eine grundlegende Kompetenz, die vorgegebene Beschreibung einer Datenwelt mit UML- oder ER-Diagrammen darzustellen, zu analysieren und in Form einer relationalen Datenbank umzusetzen und in Richtung NoSQL Datenbanken abzugrenzen. Das grundlegende Verständnis von parallelen Prozessen und deren Synchronisationsverhalten wird erworben. Sozialkompetenz: Lösen von komplexeren Entwicklungsaufgaben in Zweiergruppen (Prinzip des Pairprogrammings) im Praktikum Vorstellen der Ergebnisse gegenüber dem Betreuer				
3	Inhalte • Einsetzen von XML-Strukturen in der Anwendungsentwicklung • Konzeption und Abfragen einer relationalen Datenbank, Grundlagen NoSQL-Modelle • Auswahl von GoF-Softwaredesignpattern • Synchronisation und Concurrency in Programmen • Benutzerschnittstellen und Architektur von Anwendungsprogrammen				
4	Lehrformen Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, mit Live-Programmierung, Tafelanschrieb und Projektion. Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Zweiergruppen (Prinzip des Pairprogrammings) im Praktikum.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Informatik 1 und 2				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Informatik 3: Klausur (90 min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien- semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Burkhard Igel hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Reinhard Scholz
11	Literatur [1] „Lehrbuch der Objektmodellierung - Analyse und Entwurf mit der UML 2“; H. Balzert; Akademischer Verlag 2011 [2] „Handbuch der Java-Programmierung“; G. Krüger; Addison Wesley, 8. aktualisierte Auflage 2014 [3] „Algorithmen und Datenstrukturen“; G. Saake, K.-U. Sattler; 3. Auflage dpunkt Verlag 2006 [4] „Algorithmen in C“ und „Algorithmen in C++“ bzw. „Algorithmen in Java“; R. Sedgewick; Addison Wesley 1992 bzw. 2003 [5] „Grundlagen der Informatik“; H. Herold et.al; Pearson-Verlag 2006, 2007 [6] „Datenbanksysteme - Eine Einführung“; A. Kemper, A. Eickler; Oldenbourg Verlag, 6. Auflage 2006 [7] „Einführung in den Sprachkern von SQL-99“; W. Panny, A. Taudes; Springer Verlag 2000 [8] „Datenbanksysteme – Theorie und Praxis mit SQL2003, Oracle und MySQL“; H. Faeskorn-Woyke et al.; Pearson Verlag 2007 [9] „Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software“; E. Gamma, R. Helm ,R. Johson, J. Vlissides; Addison-Wesley 1995

Informatik 4					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
INF4	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Embedded Systems		2 V / 30 h 2 P / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Anwendung, Prinzipien, Charakteristiken, Anwendungsgebiete, Funktionsweise und den Aufbau von Eingebetteten Systemen.				
3	Inhalte - Anwendungsgebiete und Eigenschaften von Eingebetteten Systemen und System on Chip - Eigenschaften und Unterschiede von Hardware- und System on Chip-Architekturen - Eigenschaften und Prinzipien der Digitallogik - Kommunikation mit Sensoren, Aktoren und typische Kommunikationsprotokolle - Verwendung von Hardware-Beschreibungssprachen - Hardware-Software-Schnittstellen - Anforderungen an Software für eingebettete Systeme				
4	Lehrformen In der Vorlesung wird ein Überblick über die Themen gegeben und dient der Vermittlung der theoretischen Grundlagen. In den Praktika werden die theoretischen Lehrinhalte durch konkrete Use Cases und Beispielaufgaben vertieft. An IoT-Beispielanwendungen bzw. eingebetteten Systemen im Labor wird das Verhalten von Implementierungen verdeutlicht.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: Grundlegende Kenntnisse der Rechnerarchitektur				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Informatik 4: Klausur (90 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hendrik Wöhrle hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Hendrik Wöhrle
11	Literatur [1] Jens Altenburg, „Embedded Systems Engineering: Grundlagen – Technik – Anwendungen“, Hanser, 2021 [2] Jim Ledin, „Architecting High-Performance Embedded Systems: Design and build high-performance real-time digital systems based on FPGAs and custom circuits“, Packt Publishing, 2021 [3] Elicia White, „Making Embedded Systems: Design Patterns for Great Software“, O'Reilly 2011 [4] Daniele Lacamera, „Embedded Systems Architecture: Explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems“, Packt Publishing 2018 [5] Sarah L. Harris, David Harris „Digital Design and Computer Architecture, RISC-V Edition: RISC-V Edition“, Morgan Kaufmann 2021 [6] Winfried Gehrke, Marco Winzker, Klaus Urbanski, Roland Weitowitz „Digitaltechnik: Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller“, Springer Vieweg 2016

Elektrotechnik

Mikroprozessortechnik					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
MPT 10041	150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Mikroprozessortechnik & Betriebssysteme		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verstehen die Digitalisierung von Signalen. Sie kennen Fest- und Gleitkommaformate. Insbesondere können sie sicher in Dual- und Hexadezimalzahlen umwandeln, sie beherrschen Berechnungen in den Zahlenformaten, insb. im Zweierkomplementformat. Sie wissen um Quantisierungseffekte. Außerdem beherrschen sie Logik-Operationen und wissen diese bei der Programmierung von Mikroprozessoren effizient einzusetzen. Die Studierenden verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die prinzipielle Arbeitsweise von Mikroprozessoren. Sie können Leistungsanforderungen an Mikroprozessoren formulieren und sie besitzen grundlegende Kenntnisse zur Realzeitverarbeitung, zur anwendungsspezifischen Optimierung und zur hardwarenahen Programmierung unter Beachtung der vorgegebenen Arithmetik. Sie verstehen die Aufgabe von Betriebssystemen und können anwendungsbezogen Leistungsmerkmale benennen.				
3	Inhalte Allgemeingültige Grundlagen: Verarbeitungskette (zeitdiskrete Verarbeitung analoger Signale), AD-/DA-Wandler, Historie der Mikroprozessoren, Architekturen, Timer, Watchdog, Verarbeitungszeit, Realzeitanforderung, Polling, Interrupt und Interrupt-Steuerung Zahlenformate und Arithmetik: Festkommaformat in Binär-, Zweierkomplement-, Hexadezimaldarstellung, Gleitkommaformat gem. IEEE754, Rechenoperationen, Auslegung der Arithmetik Mikroprozessoren: Detailinformationen ausgewählter Mikroprozessoren mit Fokus auf Atmel-AVR-Mikrocontrollern (Arduino-Plattform), ARM-Mikroprozessoren (Raspberry Pi- und STM32F4 Discovery-Plattform), DSP (Texas Instruments C6xxx-Familie), Abgrenzung zu FPGAs Schnittstellen und Programmierung: GPIO, UART, SPI, I2C, Speicherverwaltung, Ringspeicher, DMA, Programmierung (Assembler, Hochsprache), Cross-Compiler, Parallelisierung, Pipelining, Implementierung eines Digitalfilters, modellbasierter Ansatz Betriebssystem: Funktionsweise, Konzepte, prinzipieller Aufbau und Dienste, Einfluss auf die Programmierung				
4	Lehrformen Die fachlichen Inhalte werden im Rahmen von Vorlesungen vermittelt. Verfahren und Methoden werden anhand von Beispielen in Übungen vertieft. Praktische Beispiele verdeutlichen den Praxisbezug des Erlernten. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen vorstellen und diskutieren können.				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulprüfung Mikroprozessortechnik: Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien- semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff

11

Literatur

- [1] Bähring, H.
Anwendungsorientierte Mikroprozessoren: Mikrocontroller & Digitale
Signalprozessoren, Springer
- [2] Beierlein, T., Hagenbruch, O.
Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig
- [3] Bernstein, H.
Mikrocontroller: Grundlagen der Hard- und Software, Springer Vieweg
- [4] Dembowski, K.
Embedded-Systeme mit der Arduino-Plattform, VDE Verlag
- [5] Glatz, E.
Betriebssysteme, dpunkt.verlag GmbH
- [6] Herold, H., Lurz, B., Wohlrab, J.
Grundlagen der Informatik, Pearson
- [7] Holland, R.C.
Microprocessors and their Operating Systems, Pergamon
- [8] Hughes, J.
Arduino: A technical reference: A Handbook for Technicians, Engineers, and Makers,
O'Reilly UK Ltd.
- [9] Jesse, R.
ARM Cortex-M3 Mikrocontroller: Einstieg und Praxis, mitp
- [10] Lapsley, P., Bier, J., Shoham, A., Lee, E.A.
DSP Processor Fundamentals, Architectures and Features, IEEE Press
- [11] Schmidt, M.
Arduino: Ein schneller Einstieg in die Microcontroller-Entwicklung, dpunkt.verlag
- [12] Tahir, M., Javed, K.
ARM Microprocessor Systems: Cortex-M Architecture, Programming and Interfacing,
CRC Press
- [13] Valvano, J.
Embedded Systems: Real-Time Operating Systems for ARM Cortex-M
Microcontrollers, Jonathan Valvano
- [14] Wiegmann, J.
Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller, VDE Verlag
- [15] Wüst, K.
Mikroprozessortechnik, Vieweg + Teubner
- [16] Yiu, J.
The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors, Elsevier

Grundlagen der Elektrotechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
GET 10091	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Gleich-/Wechselstromtechnik		2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Ausgehend von physikalischen Grundlagen wird in diesem Modul elektrotechnisches Basiswissen erarbeitet. Dabei spielt neben der Vermittlung von Fachkompetenz die Einführung in ingenieurwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen eine wesentliche Rolle. Die Studierenden verstehen die elektrotechnischen Zusammenhänge in Gleich- und Wechselstromkreisen und können die Funktion von Grundsaltungen beschreiben. Sie sind in der Lage Spannungen und Ströme in passiven linearen elektrischen Netzwerken zu berechnen. Sie kennen Netzwerkanalyseverfahren und können diese anwenden. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage die Gültigkeit und die Grenzen von mathematischen Modellen in der Elektrotechnik zu beurteilen. Sie können zur Problemlösung geeignete Methoden auswählen und einsetzen. Für weiterführende Studien in den Bereichen Biomedizintechnik sowie Informationstechnik sind die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse unerlässlich.				
3	Inhalte Basierend auf den physikalischen Grundlagen werden zunächst einige Begriffe sowie fundamentale Zusammenhänge der Elektrotechnik erläutert. Dabei wird neben der gebräuchlichen mathematischen Notation auch die symbolische Darstellung mittels Schaltplänen eingeführt. Insbesondere wird auf die Beschreibung elektrotechnischer Vorgänge durch mathematische Modelle eingegangen. Gültigkeit und Grenzen von Modellen werden ausgelotet. Zunächst werden das Ohmsche Gesetz sowie die Kirchhoffschen Regeln behandelt. Die Gleichstromtechnik wird im weiteren Verlauf als Sonderfall der Wechselstromtechnik betrachtet. Dazu werden zunächst allgemeine zeitabhängige Größen und einige Kenngrößen, wie Mittel- oder Effektivwert eingeführt. Unter der Voraussetzung monofrequenter sinusförmiger Zeitabhängigkeiten werden Spannung und Strom als komplexe Signale aufgefasst. Es stellt sich dabei heraus, dass der Zeitverlauf an sich nicht relevant ist, sondern lediglich die komplexen Amplituden der Signale zu betrachten sind. Nach der Einführung passiver Bauelemente und deren netzwerktheoretischer Beschreibung werden ausgewählte einfache Grundsaltungen betrachtet. Eine Verallgemeinerung der Thematik führt sodann zur Maschenstrom- und Knotenpotentialanalyse von Netzwerken. Die Definition und Einführung von Zweitoren und ihre Beschreibung durch entsprechende Matrizen legt schließlich den Grundstein für weiterführende systemtheoretische Betrachtungen.				
4	Lehrformen Eine Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden entsprechende praktische Problemstellungen in den zugehörigen Übungen zeitnah behandelt. Hierbei werden mathematische Methoden, Analyseverfahren und Lösungsstrategien angewendet und eingeübt. Außerdem wird besonderer Wert auf die sichere Anwendung der komplexen Wechselstromrechnung gelegt. Neben der				

	Vermittlung theoretischer Kenntnisse werden auch praxisbezogene Exkurse eingeflochten.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Grundkenntnisse der Elektrotechnik entsprechend der Fachhochschulreife, komplexe Rechnung (Mathematik 1)
6	Prüfungsformen Modulprüfung Grundlagen der Elektrotechnik: Klausur (120 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote $5/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz, N.N.
11	Literatur [1] Reinhard Scholz: Grundlagen der Elektrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2018, ISBN 978-3-44645160-5. [2] Arnold Führer, Klaus Heidemann, Wolfgang Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 9. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2012, ISBN 978-3-446-43039-6. [3] Arnold Führer, Klaus Heidemann, Wolfgang Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2, 9. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2011, ISBN 978-3-446-43038-9. [4] Reinhold Pregla: Grundlagen der Elektrotechnik, 8. Auflage, Hüthig Verlag, Heidelberg, 2009, ISBN 978-3-7785-4059-6. [5] Rainer Ose: Elektrotechnik für Ingenieure 1, 3. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2005, ISBN 3-446-40272-1. [6] Hans Wilhelm Schüßler: Netzwerke, Signale und Systeme Band I, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1991, ISBN 3-540-53791-0. [7] Herbert Bernstein: Elektrotechnik in der Praxis. De Gruyter Oldenbourg, Berlin, 2016, ISBN 978-3-11-044098-0. [8] Michael Felleisen: Elektrotechnik für Dummies, 1. Auflage, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2016, ISBN 978-3-527-71037-9. [9] Dieter Zastrow: Elektrotechnik., 17. Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2010, ISBN 978-3-8348-0562-1. [10] Andreas Wagner: Elektrische Netzwerkanalyse, Books on Demand, Norderstedt, 2001, ISBN 3-8311-2716-6.

- | | |
|--|--|
| | <p>[11] Dieter Metz, Uwe Naundorf, Jürgen Schlabbach: Kleine Formelsammlung Elektrotechnik, 6. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2014, ISBN: 978-3-446-43977-1.</p> <p>[12] Wilfried Pläßmann, Detlef Schulz (Hrsg.): Handbuch Elektrotechnik, 7. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016, ISBN 978-3-658-07048-9.</p> |
|--|--|

Sensorik & Messtechnik					
Kennnumm er SMT 10171	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Biochemische, mechanische, elektrische und optische Messtechnik		Kontaktzeit 2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	Selbststudium 45 h 45 h	Gruppengröße 60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden der Medizintechnik zur Erfassung physikalischer und physiologischer Größen. Sie können die Funktion von Sensoren sowie deren Einsatzbereich beschreiben. Passive und aktive Schaltungen zur Aufbereitung und Auswertung von Sensorsignalen werden verstanden und können berechnet werden. Die Studierenden sind in der Lage Messergebnisse zu interpretieren und durch Abschätzung der Messunsicherheit deren Qualität zu beurteilen. Sie kennen die Funktionsweise grundlegender (medizinischer) Bildgebung, wie Röntgen, Ultraschall, Computertomographie und Magnetresonanztomographie.				
3	Inhalte Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, elektrisch, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden der Medizintechnik werden behandelt und ausführlich diskutiert. Ein wesentlicher Aspekt besteht in der elektrischen Anbindung des Sensors sowie der Aufbereitung von Sensorsignalen. Dazu werden die wichtigsten Operationsverstärkerschaltungen sowie die Analog-/Digital-Umsetzung behandelt. Messschaltungen werden hinsichtlich des elektrischen Verhaltens, der Sensibilität auf äußere Einflüsse sowie der daraus resultierenden Messunsicherheit untersucht und analysiert. Die Beschreibung und Realisierung komplexer Messsysteme und Analyseverfahren ist ebenfalls Bestandteil des Moduls. Des Weiteren werden statistische Methoden in der Messtechnik und bildgebende Messverfahren, wie Röntgen, Ultraschall, CT sowie MRT behandelt und deren Anwendung verdeutlicht.				
4	Lehrformen In der Vorlesung werden die theoretischen Inhalte vermittelt. In den Übungen werden anhand von praxisbezogenen Beispielen die theoretischen Lehrinhalte vertieft.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Sensorik & Messtechnik: Klausur (120 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

	Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz
11	Literatur [1] Reinhard Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 7. Aufl. 2016, ISBN 978-3-662-46980-8. [2] Thomas Mühl: Elektrische Messtechnik, Springer Vieweg, Wiesbaden, 5. Aufl. 2016, ISBN 978-3-658-15719-7. [3] Herbert Bernstein: Messelektronik und Sensoren, Springer Vieweg, Wiesbaden, 1. Aufl. 2014, ISBN 978-3-658-00548-1. [4] Rainer Felderhoff, Ulrich Freyer: Elektrische und elektronische Messtechnik, Carl Hanser Verlag, München, Wien, 7. Aufl. 2003, ISBN 978-3-446-19227-1. [5] Jörg Hoffmann: Messen nichtelektrischer Größen, VDI Verlag, Düsseldorf, 1. Aufl. 1996, ISBN 978-3-662-01174-4. [6] Reinhard Scholz: Grundlagen der Elektrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2018, ISBN 978-3-44645160-5. [7] Ulrich Tietze, Christoph Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 15. Aufl. 2016, ISBN 978-3-662-48354-1. [8] Olaf Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2. Aufl. 2016, ISBN 978-3-642-54406-4.

Übertragungstechnik					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ÜTT 10181	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Leitungen, Wellen und Digitale Netze		2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verfügen über erste Kenntnisse im Bereich der Leitungstheorie und Hochfrequenztechnik. Sie können Leitungen und passive Hochfrequenz-Komponenten analysieren, entwerfen und durch Streuparameter beschreiben. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Übertragungstechnik und können den Einfluss der Übertragungsstrecke auf das Verhalten eines Kommunikationssystems einschätzen, analysieren und selbstständig Entwurfsentscheidungen treffen.				
3	Inhalte Die Inhalte der Veranstaltung schöpfen Motivation aus den Veranstaltungen des vorangegangenen Semesters: Im Modul <i>Kommunikationstechnik</i> wird bei der Betrachtung von Kommunikationssystemen davon ausgegangen, dass zwischen Sender und Empfänger auch über weite Entfernungen hinweg ein Kommunikationskanal etabliert werden kann. In den Modulen <i>Physikalische Grundlagen 1 und 2</i> und <i>Grundlagen der Elektrotechnik</i> werden die physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen dafür vermittelt. Das Modul <i>Übertragungstechnik</i> vermittelt die Übertragungstechnik, die die Physik und Elektrotechnik nutzt, um den Kommunikationskanal einzurichten und verfügt damit über Querbezüge zu den Modulen <i>Modellbildung und Simulation</i> und <i>Grundlagen der Signal- und Systemtheorie</i> . • Einführung in die Leitungstheorie und in die Ausbreitung von Wellen im Raum • Beschreibung von linearen passiven Hochfrequenzschaltungen durch Streuparameter • Vorstellung praktisch relevanter Wellenleiter und auf Leitungsstrukturen basierender passiver Standard-HF-Komponenten • Analoge und digitale Modulationsarten und -verfahren und Vielfachzugriffsverfahren • Pulsformung und Pulsformfilterung • Übertragung stochastischer Signale, insbesondere über LTI-Systeme • Rauschanpassung und Matched-Filter • Bitfehlerratenverhalten und Linkbudget				
4	Lehrformen In der Vorlesung werden die theoretischen Inhalte vermittelt. In den Übungen werden anhand von praxisbezogenen Beispielen die theoretischen Lehrinhalte vertieft.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Übertragungstechnik: Klausur (90 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur Aktuelle Literaturhin- und verweise werden in der Veranstaltung gegeben.

Messtechnik und Fehlerrechnung					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
MTF	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Mechanische, elektrische und optische Messtechnik		2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden haben einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung physikalischer Größen. Sie können die Funktion von Sensoren sowie deren Einsatzbereich beschreiben. Passive und aktive Schaltungen zur Aufbereitung und Auswertung von Sensorsignalen werden verstanden und können berechnet werden. Die Studierenden sind in der Lage Messergebnisse zu interpretieren und durch Abschätzung der Messunsicherheit deren Qualität zu beurteilen.				
3	Inhalte				
	Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, elektrisch, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden werden behandelt und ausführlich diskutiert. Ein wesentlicher Aspekt besteht in der elektrischen Anbindung des Sensors sowie der Aufbereitung von Sensorsignalen. Dazu werden die wichtigsten Operationsverstärkerschaltungen sowie die Analog-/Digital-Umsetzung behandelt. Messschaltungen werden hinsichtlich des elektrischen Verhaltens, der Sensibilität auf äußere Einflüsse sowie der daraus resultierenden Messunsicherheit untersucht und analysiert. Die Beschreibung und Realisierung komplexer Messsysteme und Analyseverfahren ist ebenfalls Bestandteil des Moduls. Des Weiteren werden statistische Methoden in der Messtechnik und bildgebende Messverfahren verdeutlicht.				
4	Lehrformen				
	In der Vorlesung werden die theoretischen Inhalte vermittelt. In den Übungen werden anhand von praxisbezogenen Beispielen die theoretischen Lehrinhalte vertieft.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
	Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen				
	Modulprüfung Messtechnik und Fehlerrechnung: Klausur (120 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
	5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz
11	Literatur [1] Reinhard Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 7. Aufl. 2016, ISBN 978-3-662-46980-8. [2] Thomas Mühl: Elektrische Messtechnik, Springer Vieweg, Wiesbaden, 5. Aufl. 2016, ISBN 978-3-658-15719-7. [3] Herbert Bernstein: Messelektronik und Sensoren, Springer Vieweg, Wiesbaden, 1. Aufl. 2014, ISBN 978-3-658-00548-1. [4] Rainer Felderhoff, Ulrich Freyer: Elektrische und elektronische Messtechnik, Carl Hanser Verlag, München, Wien, 7. Aufl. 2003, ISBN 978-3-446-19227-1. [5] Jörg Hoffmann: Messen nichtelektrischer Größen, VDI Verlag, Düsseldorf, 1. Aufl. 1996, ISBN 978-3-662-01174-4. [6] Reinhard Scholz: Grundlagen der Elektrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2018, ISBN 978-3-44645160-5. [7] Ulrich Tietze, Christoph Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 15. Aufl. 2016, ISBN 978-3-662-48354-1.

Physik

Physik 1					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PH1	150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Physik 1		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen auf den Gebieten Mechanik, Wärmelehre und Schwingungen. Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten physikalischen Phänomene sprachlich und mathematisch zu beschreiben und in den genannten Gebieten einfache Probleme zu lösen.				
3	Inhalte Mechanik: - Kinematik (gleichförmige Bewegung, beschleunigte Bewegung, Überlagerung von Bewegungen, schiefer Wurf, Translation, Rotation) - Dynamik des Massenpunktes - Kräfte (Newtonsche Axiome, Federkraft, Reibungskraft, Zentripetalkraft, Massenanziehung) - Impuls (zentraler elastischer und unelastischer Stoß) - Arbeit und Energie, Energieerhaltung - Dynamik des starren Körpers - Rotation (Drehmoment, Drehimpuls, Massenträgheitsmoment, Rotationsenergie) - Analogie von Translation und Rotation - Deformierbare Körper (Dichte, Druck, Aggregatzustände) Wärmelehre: - Definition der Temperaturskalen - Thermische Ausdehnung - Wärmekapazität/Wärmeenergie Schwingungen: - Freie Schwingungen, gedämpfte Schwingungen, Resonanz				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen vorstellen und diskutieren können.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Physik entsprechend der Fachhochschulreife				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Physik 1: Klausur (120 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien- semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Frank Gustrau hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau
11	Literatur [1] Hering, Martin, Stöher: Physik für Ingenieure, VDI Verlag [2] Lindner, H.: Physik für Ingenieure, Hanser [3] Rybach, Physik für Bachelors, Hanser [4] Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure, Teubner Verlag

Physik 2					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
r PH2	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Physik 2		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen auf den Gebieten elektromagnetische Feldtheorie, Wellen und Optik. Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten physikalischen Phänomene sprachlich und mathematisch zu beschreiben und in den genannten Gebieten einfache Probleme zu lösen. Für den Bereich der Elektrodynamik verinnerlichen sie die Zusammenhänge zwischen Netzwerkgrößen wie Strom, Spannung, Widerstand, Kapazität und Induktivität und den feldtheoretischen Größen.				
3	Inhalte Elektromagnetische Feldtheorie ○ Elektrostatik (Ladung, Coulombkraft, elektrische Feldstärke, Spannung, Potentialfeld, elektrische Feldenergie, Plattenkondensator, Kapazität) ○ Elektrisches Strömungsfeld (Stromdichte, Strom, Leistungsdichte, ohmscher Widerstand) ○ Magnetostatik (Magnetische Feldstärke, Biot-Savartsches Gesetz, Magnetische Feldenergie, Spule, Induktivität) ○ Maxwell'sche Gleichungen in Integralform (Anwendungsbeispiele, Wellenausbreitung) Wellen: ○ Wellen (Huygensches Prinzip, Brechung, Beugung) ○ Stehende Wellen (Interferenz) ○ Dopplereffekt Optik: ○ Reflexion und Brechung (Spiegel, Planplatte, Prisma) ○ Optische Abbildungen (Linsen, Abbildungsgleichung)				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen vorstellen und diskutieren können.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Physik entsprechend der Fachhochschulreife				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Physik 2: Klausur (120 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien- semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Frank Gustrau hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau
11	Literatur [1] Hering, Martin, Stöher: Physik für Ingenieure, VDI Verlag [2] Lindner, H.: Physik für Ingenieure, Hanser [3] Rybach, Physik für Bachelors, Hanser [4] Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure, Teubner Verlag [5] Schwab: Begriffswelt der Feldtheorie, Springer Verlag [6] Lehner, Elektromagnetische Feldtheorie: Für Ingenieure und Physiker, Springer

Modellbildung & Simulation für die Biomedizintechnik					
Kennnumm er MSB 10191	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Modellbildung & Simulation für die Biomedizintechnik		Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	Gruppengröße 35 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage den visuellen und universellen Charakter der Softwarewerkzeuge für sich zu nutzen und können sich so auch neue Anwendungsgebiete selbstständig erschließen. Die Studierenden beherrschen die experimentelle und theoretische Modellbildung technischer und/oder biologischer Systeme. Sie sind in der Lage selbstständig numerische Simulationen und Analysen mittels Software- und Hardware-Werkzeugen im Bereich der Biomedizintechnik durchzuführen. Durch die Behandlung konkreter Praxisbeispiele aus dem Bereich der Biomedizintechnik können sie die Qualität der Simulationsmodelle für wichtige praxisrelevante Fragestellungen sicher beurteilen. Die Studierenden können mit modernen Messgeräten umgehen und Messaufbauten selbstständig realisieren.				
3	Inhalte • Beschreibung biologischer und einfacher elektrischer Ersatzsysteme durch Betrachtung der grundlegenden technischen und biomedizinischen Gesetzmäßigkeiten • Theoretische Modellbildung des Systemverhaltens durch die Analyse der Gesetzmäßigkeiten von Systemkomponenten und deren Verknüpfung (z.B. DGLs) • Experimentelle Modellbildung des Systemverhaltens durch Vermessung von Systemantworten auf Testsignale im Zeit- und/oder Frequenzbereich • Simulation des approximierten Übertragungsverhaltens der Modellbeschreibung und Vergleich mit realen Messdaten • Einsatz von Software-Tools für die Modellbildung und Simulation (z.B. MATLAB/Simulink)				
4	Lehrformen Innerhalb der seminaristischen Veranstaltung dienen die Vorlesungsanteile der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungsanteilen und praktischen Versuchen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Mathematik 1 und 2				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Modellbildung & Simulation für die Biomedizintechnik: Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (45 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

	Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Thiem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur [1] Scherf: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg [2] Nollau: Modellierung und Simulation technischer Systeme, Springer [3] Bode: Matlab-Simulink, Teubner [4] Angermann: MATLAB – Simulink – Stateflow, Oldenbourg

Modellbildung & Simulation für die Digitalen Technologien					
Kennnumm er MSD	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Modellbildung & Simulation für die Digitalen Technologien		Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	Gruppengröße 35 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können selbstständig mit modernen Softwarewerkzeugen für die Schaltungssimulation und die elektromagnetische Feldsimulation umgehen. Sie sind in der Lage Simulationsmodelle von Bauelementen und Schaltungsstrukturen zu erstellen. Durch den Vergleich mit analytischen Lösungen und eigenen messtechnischen Untersuchungen können sie sicher die Qualität ihrer Modelle und unterschiedliche Modellierungsvarianten beurteilen. Sie kennen so die Möglichkeiten und Grenzen der Schaltungs- und Feldsimulation. Die Studierenden sind in der Lage den visuellen und universellen Charakter der Softwarewerkzeuge für sich zu nutzen und können sich so auch neue Anwendungsgebiete selbstständig erschließen.				
3	Inhalte • Modellierung von konzentrierten Bauelementen durch Schaltungs- und Feldsimulation • Ausbreitung von digitalen Signalen auf Leitungen (Laufzeit, Reflexion, Leitungswellenwiderstand) • Überkopplung digitaler Signale zwischen Schaltungsteilen (Aspekte der Elektromagnetischen Verträglichkeit) • Abstrahlung von resonanten Strukturen (Antennen, Wellenausbreitung) • Beschreibung von Systemen durch Streuparameter • EM-Cosimulation • Als Schaltungs-, Feld- und Systemsimulator kann beispielsweise das Programm Advanced Design System der Fa. Keysight verwendet werden. Die praktischen Aufbauten zur Veranschaulichung verwenden u.a. Netzwerkanalysator, Signalgenerator und Spektrumanalysator.				
4	Lehrformen Innerhalb der seminaristischen Veranstaltung dienen die Vorlesungsanteile der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungsanteilen und praktischen Versuchen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Mathematik 1 und 2				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Modellbildung & Simulation für die Digitalen Technologien: Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (45 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Frank Gustrau hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau, Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur [1] F. Gustrau: Hochfrequenztechnik. Hanser, 2013 [2] A. Schwab: Begriffswelt der Feldtheorie: Springer, 2013 [3] F. Gustrau, D. Manteuffel: EM Modeling of Antennas and RF Components for Communication Systems, Springer, 2006 [4] ADS Users Guide, Keysight Technologies, 2017

Modellbildung & Simulation für die Informationstechnik					
Kennnumm er MSI	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Modellbildung & Simulation für die Informationstechnik		4 SV / 60 h	90 h	35 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage den visuellen und universellen Charakter der Softwarewerkzeuge für sich zu nutzen und können sich so auch neue Anwendungsgebiete selbstständig erschließen. Die Studierenden beherrschen die experimentelle und theoretische Modellbildung technischer Systeme. Sie sind in der Lage selbstständig numerische Simulationen und Analysen mittels Software- und Hardware-Werkzeugen im Bereich der Intelligenten Mobilität und Robotik durchzuführen. Durch die Behandlung konkreter Praxisbeispiele aus dem Bereich der Intelligenten Mobilität und Robotik können sie die Qualität der Simulationsmodelle für wichtige praxisrelevante Fragestellungen sicher beurteilen. Die Studierenden können mit modernen Messgeräten umgehen und Messaufbauten selbstständig realisieren.				
3	Inhalte - Beschreibung einfacher elektrischer Ersatzsysteme durch Betrachtung der grundlegenden technischen Gesetzmäßigkeiten - Theoretische Modellbildung des Systemverhaltens durch die Analyse der Gesetzmäßigkeiten von Systemkomponenten und deren Verknüpfung (z.B. DGLs) - Experimentelle Modellbildung des Systemverhaltens durch Vermessung von Systemantworten auf Testsignale im Zeit- und/oder Frequenzbereich - Simulation des approximierten Übertragungsverhaltens der Modellbeschreibung und Vergleich mit realen Messdaten - Einsatz von Software-Tools für die Modellbildung und Simulation (z.B. MATLAB/Simulink)				
4	Lehrformen Innerhalb der seminaristischen Veranstaltung dienen die Vorlesungsanteile der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungsanteilen und praktischen Versuchen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: Mathematik 1 und 2				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Modellbildung & Simulation für die Informationstechnik: Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (45 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Thiem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Jörg Thiem
11	Literatur [1] Scherf: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg [2] Nollau: Modellierung und Simulation technischer Systeme, Springer [3] Bode: Matlab-Simulink, Teubner [4] Angermann: MATLAB – Simulink – Stateflow, Oldenbourg...

Wahlpflichtveranstaltungen zur persönlichen Schwerpunktbildung

Angewandte Biosignalverarbeitung - Schlagdetektion					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ABSP-BD 10404	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Applied biosignal processing – beat detection		Kontaktzeit 2 V / 30 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 40 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Students understand general principles of biosignal processing and know how to apply them in concrete processing tasks. They learn to read scientific publications and to develop own algorithmic solutions by combining technical and medical knowledge as well as elements from publications. They are able to evaluate their own algorithms statistically, document them and present them. Taken together, students strengthen practical skills, which are highly relevant for succeeding project-oriented modules and for professional life.				
3	Inhalte - General principles of biosignal processing - Transfer of general principles of biosignal processing to a concrete task - Advanced processing methods like wavelet transform - Conceptual development and implementation of own algorithmic solutions - Documentation of own algorithmic solution - Statistical assessment - Presentation of own results				
4	Lehrformen The course contains lectures and seminars. Lectures cover the theoretical background of the addressed aspects. The seminars provide examples and personal support regarding the student's project, which directs at beat detection in electrocardiograms. The project is prepared within the seminars and at home. The lecture is held in English (the exam can be done in German if desired).				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Grundlegende Programmkenntnisse				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Applied biosignal processing – beat detection: Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.) (englisch oder deutsch)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien-semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder
11	Literatur [1] I. I. Christov, "Real time electrocardiogram QRS detection using combined adaptive threshold.," Biomed. Eng. Online, vol. 3, no. 1, p. 28, Aug. 2004. [2] B.-U. Köhler, C. Hennig, and R. Orglmeister, "The principles of software QRS detection.," IEEE Eng. Med. Biol. Mag., vol. 21, no. 1, pp. 42–57, 2002. Weitere Literatur nach Absprache und Relevanz für die Umsetzung des studentischen Projektes.

Angewandte Biosignalverarbeitung - Einführung in maschinelle Lernverfahren					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ABSP-ML 10416	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Applied biosignal processing – introduction to machine learning		Kontaktzeit 2 V / 30 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 40 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Students understand general principles of machine learning and know how to apply them in concrete processing tasks. They learn to read scientific publications and to develop own algorithmic solutions by combining technical and medical knowledge as well as elements from publications. They are able to evaluate their own algorithms statistically, document them and present them. Taken together, students strengthen practical skills, which are highly relevant for succeeding project-oriented modules and for professional life.				
3	Inhalte - General principles of machine learning - Transfer of general principles of machine learning to a concrete task - Fundamentals of feature extraction - Selected machine learning algorithms like multi-layer perceptrons - Conceptual development and implementation of own algorithmic solutions - Documentation of own algorithmic solution - Statistical assessment - Presentation of own results				
4	Lehrformen The course contains lectures and seminars. Lectures cover the theoretical background of the addressed aspects. The seminars provide examples and personal support regarding the student's project, which directs at a biomedical machine learning task, e.g. sleep staging or classification of heart beats. The project is prepared within the seminars and at home. The lecture is held in English (the exam can be done in German if desired).				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Grundlegende Programmkenntnisse				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Applied biosignal processing – introduction to machine learning: Hausarbeit mit Kolloquium (30 min.) (englisch oder deutsch)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien-semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				

9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder
11	Literatur [1] Raschka, S., & Mirjalili, V. (2017). Python Machine Learning. Weitere Literatur nach Absprache und Relevanz für die Umsetzung des studentischen Projektes.

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

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

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

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

Ausgewählte Softwaresysteme					
Kennnumm er ASS	Workload 90 h	Credits 3	Studiensemester 4./5. Semester	Häufigkeit Sommersemester (Wintersemester)	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Ausgewählte aktuelle Kapitel der Softwareentwicklung		Kontaktzeit 2 P(S) / 30 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 12 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erlangen Wissen zu ausgewählten Kapiteln aktueller Software-Systeme und deren Entwicklung. Fach- und Methodenkompetenz: • Verstehen der Prinzipien, Muster und Aspekte von Softwarearchitekturen • Nachvollziehbares Beschreiben und Erläutern der enthaltenen Softwaremethoden • Dokumentieren und Bewerten der enthaltenen Softwaremethoden • Einordnen der betrachteten Architekturen und Methoden • Erarbeiten eines aussagekräftigen Beispiels Fachübergreifende Methodenkompetenz: • Erweiterung der Methodenkompetenz anhand aktueller Themenstellungen • Selbstständiges Erarbeiten neuer Themenstellungen • Erläuterung und Präsentation von neuen Themenstellungen Sozialkompetenz: • Arbeiten in kleinen Teams • Ergebnisorientierte Gruppenarbeit Die Inhalte werden in Form eines seminaristischen Unterrichts vermittelt. Hierbei werden die speziellen Themen durch die Studierenden in Kleingruppen erarbeitet und präsentiert. So sollen die Schlüsselkompetenzen Kommunikations- und Teamfähigkeit neben der gemeinsamen Präsentationstechnik geübt und die eigenständige Erarbeitung einer ausgewählten Themenstellung gestärkt werden. Hinzu kommen Übungsanteile zu den behandelten Themenstellungen aus dem seminaristischen Anteil, um bei allen Teilnehmern diese Themenstellungen zu vertiefen. (vgl. flipped classroom, blended learning [7])				
3	Inhalte Ausgewählte Kapitel moderner Softwarearchitekturen und Softwareerstellung u.a. • Sprachen • Algorithmen • Hantieren mit großen Datenmengen (Big Data) • Security und Safety im Softwarebereich • Moderne Softwarearchitekturen • Softwaremethoden der künstlichen Intelligenz • Software- und Systementwicklung				
4	Lehrformen Seminaristische Veranstaltung				
5	Teilnahmevoraussetzungen				

	Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Das Modul <i>Informatik 1</i> muss bestanden sein. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Informatik 2 und 3
6	Prüfungsformen Modulprüfung Ausgewählte aktuelle Kapitel der Softwareentwicklung: Hausarbeit mit anschließendem mündlichem Vortrag (45 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Hausarbeit und mündlicher Vortrag müssen bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote $3/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Burkhard Igel hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Burkhard Igel
11	Literatur [1] W. Ertel, E. Löhmann; Angewandte Kryptographie, Hanser Verlag 2018 [2] W. Erwig; Once upon an algorithm, MIT Press 2017 [3] J. Frochte, Maschinelles Lernen – Grundlagen und Algorithmen in Python, Hanser Verlag 2018 [4] S. Russel, P. Norwig, Künstliche Intelligenz, 3. Auflage Pearson 2012 [5] S. Sedgewick, K. Wayne; Algorithms, 4th edition Addison-Wesley 2011 [6] S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics, MIT Press 2005 [7] J. Zumbach, He. Astleitner; Effektives Lernen an der Hochschule: Ein Handbuch zur Hochschuldidaktik, Kohlhammer Verlag 2016 [8] weitere spezifische Literatur nach Themenstellung

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

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

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

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

Bildgebende Verfahren der Medizintechnik 2					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
BVM2 10415	90 h	3	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Bildgebende Verfahren der Medizintechnik 2		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden gewinnen detailliertes technisches Verständnis über die Funktionsweise von Kernspin- und Computertomographie. Sie kennen den Aufbau von Kernspin- und Computertomographen und können die Funktion einzelner Komponenten beschreiben. Die Studierenden kennen die mathematischen Grundlagen der Bildrekonstruktion aus Rohdaten der Kernspin- und Computertomographie. Ferner kennen die Studierenden einige wichtige, vertiefende Algorithmen zur Reduktion von Bildartefakten. Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der magnetischen Gewebemarkierung mittels SPIONs.				
3	Inhalte • Überblick und Einsatzgebiete verschiedener bildgebender Verfahren, insbesondere MRT und CT • Technische Grundlagen der Kernspintomographie • Hoch- und Niedrigfeldkernspintomographie • Technische Grundlagen der Computertomographie • Bildgebung mit magnetischen Partikeln				
4	Lehrformen Die seminaristische Veranstaltung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden in vielfältigen Aufgabenstellungen die theoretischen Lehrinhalte vertieft und eingeübt. Eine Verinnerlichung der Lehrinhalte wird durch praktische Beispiele erzielt.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Grundlagen der Signal- und Systemtheorie ○ Signalverarbeitung & Regelungstechnik				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Bildgebende Verfahren der Medizintechnik 2: Klausur (60 min.) oder ggf. mündliche Prüfung (20 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc
11	Literatur [1] Jin: Electromagnetic Analysis and Design in Magnetic Resonance Imaging, Taylor & Francis [2] Bushberg: The Essential Physics of Medical Imaging, Lippincott Williams&Wilki [3] Hendrick: Breat MRI, fundamental and technical aspects, Springer [4] Weishaupt: Wie funktioniert MRI?, Springer [5] Schlegel: Medizinische Physik, Springer [6] Najarian: Biomedical Signal and Image Processing, CRC Press

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

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

Cyber Security 2					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
CS-2 10430	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Cyber Security 2		Kontaktzeit 2 SV / 30 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 35 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Absolvierenden der Lehrveranstaltung verfügen über ein vertieftes Verständnis der Informations- und Netzwerksicherheit. Sie können Anwendungsszenarien im Hinblick auf Sicherheit strukturiert betrachten. Sie können identifizierte Herausforderungen praktisch angehen und verfügen in Hinsicht auf Cyber-Security über Erfahrungen im Umgang mit / im Einsatz von Netzwerkprotokollen, Entwicklungs-, Betriebs- und Anwendungs-Software und Tools.				
3	Inhalte Exemplarisch werden einzelne Aspekte der in CS-1 angestellten grundlegenden Betrachtungen aufgegriffen, vertieft und Querbezüge hergestellt. Dabei werden immer praktische Beispiele entwickelt, so dass neben den Hintergründen zugleich auch der konkrete Umgang mit im Felde eingesetzter Software und Tools geübt wird. So soll Sicherheit als übergeordneter Aspekt im Software Development Life Cycle verstanden werden können. Dabei werden bspw. Themen wie - Betriebssysteme Linux, (Windows) - Netzwerkprotokolle und -Services - Netzwerksicherheit auf unterschiedlichen Layern, Angriffe, Verteidigungsmittel und Tools - Identity & Access Management, Authentication / Authorization / Accounting - Endpunktsicherheit, Monitoring, Intrusion Detection / Prevention, Daten Analyse - Umgang mit Sicherheitsvorfällen behandelt. Der konkrete Stoffzuschnitt einer Veranstaltung wird auch an den Interessen des Auditoriums und an aktuellen Ereignissen und Entwicklungen ausgerichtet.				
4	Lehrformen Die Inhalte werden im Rahmen von Vorlesungen seminaristischen Charakters vermittelt. Verfahren und Methoden werden anhand von Beispielen in Übungen vertieft. Dabei steht die praktische Erprobung sehr im Vordergrund.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalt Cyber Security 1. Kenntnisse im Bereich der Netzwerkprotokolle und Softwaretechnik sind wünschenswert.				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Cyber Security 2: Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (20 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Digitale Signalverarbeitung 2					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
DSV2 10414	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Digitale Signalverarbeitung 2		Kontaktzeit 2 SV / 30 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 35 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen In Anknüpfung an und Fortführung der Grundlagenveranstaltung verfügen die Studierenden über weitergehende Kenntnisse und Fähigkeiten beim Entwurf und bei der Implementierung von Digitalen Signalverarbeitungssystemen.				
3	Inhalte Nach Absprache entweder „Kurzversion von DSVM“ (s. dort) oder „grundlagenorientierte Fortführung der Veranstaltung DSV“ mit den Themen: Filter - Strukturen, -beschreibungen - Entwurfsverfahren - Adaptive Filter Multiratenysteme Zufallssignale Wortlängenbegrenzung - Koeffizienten und Signale - Stabilität - A/D- und D/A-Wandler Spezielle Kapitel - Matlab & Simulink - Kommunikationstechnische Leistungsparameter - Wavelettransformation - spezielle Zahlensysteme				
4	Lehrformen Die Inhalte werden im Rahmen von Vorlesungen seminaristischen Charakters vermittelt. Verfahren und Methoden werden anhand von Beispielen in Übungen vertieft und auch praktisch erprobt.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Digitale Signalverarbeitung 2: Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (20 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

	Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Digitale Signalverarbeitung für (Mobil-)Kommunikationssysteme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
DSVM 10420	180 h	6	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Digitale Signalverarbeitung für (Mobil-)Kommunikationssysteme		Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 120 h	Gruppengröße 35 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Anknüpfend an die bereits erworbenen Grundkenntnisse der Digitalen Signalverarbeitung verfügen die Studierenden über Kenntnisse und Fähigkeiten, um ein digitales Übertragungssystem in seinen Grundzügen zu verstehen, die Signalverarbeitungs-komponenten zu entwerfen und zu simulieren und ein solches System zu realisieren.				
3	Inhalte Prinzipien und Aspekte digitaler Sende- und Empfängerstrukturen, u.a.: Pulsformung, Intersymbolinterferenz, Rauschanpassung, Übertragung stochastischer Signale, Entzerrerverfahren, adaptive Filter für Entzerrung und Kanalidentifikation, nichtlineare Entzerrer, Modulations- und Detektionsverfahren, Sequenzschätzung, Fehlerschutzverfahren, Synchronisationsverfahren, Beispiele für Aufbau und Betrieb von vollständigen digitalen Sendern und Empfängern für Standardübertragungsverfahren, SDR				
4	Lehrformen Seminaristische Veranstaltung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Digitale Signalverarbeitung für (Mobil-)Kommunikationssysteme: Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r				

	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	Literatur Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

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

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

Einführung in die Robotik					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ERO 10431	90 h	3	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Einführung in die Robotik		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die grundlegenden Roboter-Typen und deren Komponenten, wie Antriebe, Sensorik, Effektor und Steuereinheit, sowie deren Zusammenspiel. Hierbei sind sie mit den Gefahren, die von autonomen Systemen ausgehen und den erforderlichen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen vertraut. Sie besitzen einen Überblick über mathematische Zusammenhänge zur Beschreibung der Robotervorwärtskinematik und kennen Methoden zur Berechnung von Positionen und Orientierungen in verschiedenen Koordinatensystemen. Ferner wenden die Studierenden Roboter-Softwaretools an, um feste Abläufe (Pick&Place) zu programmieren und haben ein Grundverständnis darüber, wie relevante Parameter an aktuelle Aufgabenstellungen zu adaptieren sind. Mit Werkzeugen, wie z.B. MATLAB/Simulink oder anderen Toolboxes sind die Studierenden in der Lage, praxisnahe Robotik Aufgaben zu lösen. Sie sind mit der schrittweisen Vorgehensweise (Planung, Simulation und Umsetzung) vertraut und haben diese anhand realer Anwendungsbeispiele geübt.				
3	Inhalte • Einführung in die Robotik (Roboter-Typen und typische Aufgaben, Sicherheitsaspekte) • Mathematische Grundlagen (Koordinatensysteme, Positionen und Orientierungen im 2D- und 3D-Raum) • Vorwärtskinematik von Gelenkarmrobotern • Einsatz von Software-Tools (Simulation und Programmierung von Robotersystemen, Pick&Place-Aufgaben) • Praktische Arbeiten mit realen Applikationsbeispielen (Use-Cases)				
4	Lehrformen Die seminaristische Veranstaltung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen/Praktika werden in vielfältigen Aufgabenstellungen die theoretischen Lehrinhalte vertieft und eingeübt. Eine Verinnerlichung der Lehrinhalte wird durch die praktischen Beispiele erzielt.				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Die Zulassung zu der Modulprüfung <i>Einführung in die Robotik</i> oder zu der Modulprüfung <i>Robotik</i> ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bzw. Teilmodul bereits bestanden ist. Die Zulassung zu der Modulprüfung <i>Einführung in die Robotik</i> und zu der Modulprüfung <i>Robotik</i> ist unzulässig, wenn diese Modulprüfungen innerhalb desselben Prüfungszeitraumes oder die dafür vorgesehenen Prüfungstermine spätestens zu Beginn des folgenden Semesters stattfinden sollen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Mathematik 1 und 2 ○ Praxisnahe Grundlagen 2
6	Prüfungsformen Modulprüfung Einführung in die Robotik: Klausur (60 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Thiem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jörg Thiem
11	Literatur [1] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer [2] Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1+2, Vieweg [3] Hoffman: MATLAB und SIMULINK, Addison-Wesley

Einführung in maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz					
Kennnumm er MLKI 10407	Workload 90 h	Credits 3	Studiensemester 4./5. Semester	Häufigkeit jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Soft-Computing / Machine Learning		Kontaktzeit 1 V / 15 h 1 Ü/P / 15 h	Selbststudium 30 h 30 h	Gruppengröße 20 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen die unterschiedlichen Verfahren des maschinellen Lernens und deren Anwendungsgebiete kennen. Sie haben die Kompetenz, für ein vorgegebenes Problem die richtigen Verfahren auszuwählen, anzuwenden und die erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden kennen und verstehen die theoretischen Grundlagen des maschinellen Lernens, wie Bias-Varianz-Tradeoff, Kreuzvalidierung und Under-/Overfitting. Sie sind in der Lage, Methoden des maschinellen Lernens auf unterschiedliche Problemstellungen anzuwenden um zu neuen Lösungen zu kommen. Zur Anwendung der Methoden beherrschen die Studierenden eine typische Programmiersprache und –werkzeuge sowie Bibliotheken und Frameworks.				
3	Inhalte • Grundlagen des maschinellen Lernens • Lineare Regression • Klassifikation • Kreuzvalidierung und Model-Selection • Regularisierung • Unüberwachte Lernverfahren				
4	Lehrformen Die theoretischen Inhalte zur Erlangung von Fach- und Methodenkompetenz werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Inhalte der Vorlesung werden einzeln oder in Kleingruppen am Rechner anhand gegebener Übungsaufgaben weitgehend eigenständig erarbeitet. Die Ergebnisse und Interpretation der Übungsaufgaben werden anschließend vor dem Kurs präsentiert. Dadurch sollen neben der Fach- und Methodenkompetenz im Bereich Neuronaler Netze die Schlüsselqualifikationen Teamfähigkeit und Präsentationstechnik gefördert werden.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: keine				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Einführung in maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz: Je nach Anzahl der teilnehmenden Studierenden Übungsaufgaben und mündliche Prüfung (30 min.) oder Klausur (60 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien- semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hendrik Wöhrle hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Hendrik Wöhrle
11	Literatur [1] Handbuch der künstlichen Intelligenz Görz et. al; de Gruyter 2013 [2] Soft Computing Aliev, Bonfig, Aliev; Verlag Technik 2000 [3] Fuzzy Logic with Engineering Applications Ross, R.; Wiley & Sons [4] Aktuelle Literatur zu den Themen machine learning, deep learning, neuronal networks, fuzzy systems

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

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

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

EM Design					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
EMD 10428	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	EM Design		2 SV / 30 h	60 h	10 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende der Veranstaltung haben die Studierenden die mathematischen Grundlagen der numerischen Berechnung elektromagnetischer Felder verstanden. Die Studierenden können selbstständig einfache 3D Modelle aufbauen, Simulationen durchführen und die Ergebnisse einordnen. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen der EM Feldsimulation in unterschiedlichen Anwendungsbereichen beurteilen.				
3	Inhalte				
	Die Lehrveranstaltung liefert eine Einführung in die Funktionsweise und Anwendung von EM Feldsimulationsprogrammen. EM Feldsimulationen werden in vielen Anwendungsbereichen eingesetzt wie der Medizintechnik (z.B. MRI Coll Design), der Kommunikationstechnik (z.B. Antennendesign), sowie bei Untersuchungen im Arbeitsschutz (Auswirkung elektromagnetischer Felder auf das Körpergewebe oder auf Implantate) und viele andere mehr. Die Lehrveranstaltung ist eine gute Vorbereitung für Studierende, die das Thema der EM Simulation in projektorientierten Arbeiten vertieft wollen. • Feldtheoretische Grundlagen • Numerische Verfahren zur Lösung der Maxwell'schen Gleichungen • Strukturdefinition/CAD, Materialeigenschaften • Ports und Randbedingungen • Diskretisierung des Lösungsgebietes • Kanonische Beispiele (z.B. Plattenkondensator, Spule, Dipol) • Anwendungsbeispiele (z.B. MRI Coll, RFID Antenne, 5G Patch-Antenne)				
4	Lehrformen				
	Seminaristische Veranstaltung				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Physik 2 ○ Grundlagen der Elektrotechnik				
6	Prüfungsformen				
	Modulprüfung EM Design: Hausarbeit / Kolloquium				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Modulprüfung muss bestanden sein.				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Frank Gustrau hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau
11	Literatur [1] F. Gustrau, D. Manteuffel EM Modeling of Antennas and RF Components for Wireless Communication Systems Springer, 2006 [2] Frank Gustrau RF and Microwave Engineering, Fundamentals of Wireless Communications Wiley, 2012 [3] Frank Gustrau Hochfrequenztechnik, Grundlagen der mobilen Kommunikationstechnik Hanser, 3. aktualisierte Auflage, 2019 [4] Frank Gustrau Angewandte Feldtheorie, Eine praxisnahe Einführung in die Theorie elektromagnetischer Felder, Hanser, 2018

Extended Reality					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
XR 10429	90 h	3	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Extended Reality		1 SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	20 Studierende (zusammen mit XR2)
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Wahrnehmungsaspekte der Extended Reality (XR) erläutern. Sie können insbesondere die Virtual Reality (VR) und die Augmented Reality (AR) als Ausprägungen der XR einordnen. Die Studierenden können die grundlegende Funktionsweise von Komponenten zum Aufbau von XR-Systemen erläutern und deren Rolle in der Interaktion mit dem Benutzer zur Erzeugung einer immersiven Erfahrung in einer virtuellen oder augmentierten (erweiterten) Welt erläutern. Weiterhin können die Studierenden dieses Wissen mit ihrem Hintergrund aus der Informatik verbinden, um einfache XR-Anwendungen zu entwickeln.				
3	Inhalte • Einführung und Abgrenzung • Anwendungen der Extended Reality (XR) • Tracking • Wahrnehmungsaspekte • XR-Eingabe- und Ausgabegeräte • Aspekte der Mensch-Computer-Interaktion Im Gegensatz zu <i>Extended Reality 2</i> werden nur die Grundlagen dieser Themen behandelt.				
4	Lehrformen Die Vorlesung (SV) findet im seminaristischen Stil mit Folienunterstützung statt. In dem Praktikum werden die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen, Vorträge vorbereitet und vorgetragen, Praktikumseinheiten in Laboren oder Projekte durchgeführt. Zur Vertiefung der Lehrveranstaltung sind Exkursionen möglich. Sprache: Deutsch				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Die Zulassung zu einer der Modulprüfungen <i>Extended Reality</i> oder <i>Extended Reality 2</i> ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bereits bestanden ist. Die Zulassung zu Modulprüfungen in beiden Modulen ist unzulässig, wenn diese Modulprüfungen innerhalb desselben Prüfungszeitraumes oder die dafür vorgesehenen Prüfungstermine spätestens zu Beginn des folgenden Semesters stattfinden sollen. Inhaltlich: Informatik-/Programmierkenntnisse, Interesse an der Extended Reality (XR)				

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

Extended Reality 2					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
XR2 10433	180 h	6	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Extended Reality 2		2 SV / 30 h 2 Ü/P / 30 h	60 h 60 h	20 Studierende (zusammen mit XR)
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können Begriffe, Konzepte und Wahrnehmungsaspekte der Extended Reality (XR) erläutern. Sie können insbesondere die Virtual Reality (VR) und die Augmented Reality (AR) als Ausprägungen der XR einordnen und abgrenzen. Die Studierenden können die Funktionsweise von Komponenten zum Aufbau von XR-Systemen erläutern und deren Rolle in der Interaktion mit dem Benutzer zur Erzeugung einer immersiven Erfahrung in einer virtuellen oder augmentierten (erweiterten) Welt einordnen und erläutern. Weiterhin können die Studierenden dieses Wissen mit ihrem Hintergrund aus der Informatik/Programmierung verbinden, um XR-Anwendungen zu entwickeln.				
3	Inhalte • Einführung und Abgrenzung • Anwendungen der Extended Reality (XR) • Tracking • Wahrnehmungsaspekte • XR-Eingabe- und Ausgabegeräte • Aspekte der Mensch-Computer-Interaktion Die Inhalte aus <i>Extended Reality</i> werden vertieft.				
4	Lehrformen Die Vorlesung (SV) findet im seminaristischen Stil mit Folienunterstützung statt. In dem Praktikum werden die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen, Vorträge vorbereitet und vorgetragen, Praktikumseinheiten in Laboren oder Projekte durchgeführt. Zur Vertiefung der Lehrveranstaltung sind Exkursionen möglich.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Die Zulassung zu einer der Modulprüfungen <i>Extended Reality</i> oder <i>Extended Reality 2</i> ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bereits bestanden ist. Die Zulassung zu Modulprüfungen in beiden Modulen ist unzulässig, wenn diese Modulprüfungen innerhalb desselben Prüfungszeitraumes oder die dafür vorgesehenen Prüfungstermine spätestens zu Beginn des folgenden Semesters stattfinden sollen. Inhaltlich: Informatik-/Programmierkenntnisse, Interesse an der Extended Reality (XR)				

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

Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
MCI 10424	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	16 Studierende 16 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können Aspekte der Psychologie und Physiologie der menschlichen Informationsverarbeitung für die Interaktion mit Benutzerschnittstellen darstellen und beschreiben. Sie können die Prinzipien der Interaktion mit Benutzerschnittstellen und Vorgaben (Normen, Richtlinien, Empfehlungen) für den Entwurf von Benutzerschnittstellen benennen, erläutern und auf die Spezifikation und Entwicklung von Benutzerschnittstellen anwenden. Die Studierenden können Methoden der Nutzerforschung und zur Untersuchung von Benutzerschnittstellen benennen, erläutern und ausgewählte Methoden anwenden.				
3	Inhalte • Einführung und Hintergrund der Mensch-Computer-Interaktion • Beispiele aktueller Benutzerschnittstellen • Methoden der menschenzentrierten Gestaltung (User-Experience Design, Usability Engineering) • Grundlagen der Physiologie und Psychologie der menschlichen Informationsverarbeitung • Normen, Richtlinien, Handlungsempfehlungen • Interaktionsformen				
4	Lehrformen Die Vorlesung (V/SV) findet im seminaristischen Stil mit Folienunterstützung statt. In den Praktika werden Aufgaben unter Moderation des Lehrenden von den Studierenden erarbeitet und besprochen, um das in den Vorlesungen vermittelte Wissen zu vertiefen. Zur Vertiefung der Lehrveranstaltung sind Exkursionen möglich. Sprache: Deutsch				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Interesse an der Gestaltung intuitiver interaktiver Systeme				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion: Hausarbeiten und Referate und projektbezogene Arbeiten				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				

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

IoT-Protokolle					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
IoT 10435	90 h	3	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	IoT-Protokolle		1 V / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	20 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
3	Inhalte IoT-Systeme und Protokolle für Smart Home-Systeme und IP-Sprach-/Daten-/Video-kommunikation • ISO/OSI-Schichtenmodell • IP-Protokolle, Aufbau und Eigenschaften • Protokollanalyse • Grundlegende Eigenschaften von IP-Übertragungskkanälen • IP-Routing und Switching • IoT-Anwendungen				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden die theoretischen Lehrinhalte vertieft.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und das <i>Grundpraktikum II</i> einschließen. Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung IoT-Protokolle: Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandssemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandssemester)				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem
11	Literatur

Kommunikationssystemsoftware					
Kennnumm er KSW	Workload 90 h	Credits 3	Studiensemester 4./5. Semester	Häufigkeit jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Kommunikationssystemsoftware		Kontaktzeit 1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	Selbststudium 30 h 30 h	Gruppengröße 35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erwerben Grundlagen und erste vertiefte Kenntnisse und praktische Erfahrungen im Erstellen und in der Anwendung von Software und Softwarekomponenten beim Entwurf, bei Analyse, Test und Implementierung von Kommunikationssystemen und kommunikationstechnischen Anwendungen.				
3	Inhalte Anknüpfend an die in den Modulen <i>Grundlagen der Informationstechnik</i>, <i>Kommunikationstechnik</i> und <i>Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit</i> sowie <i>Informatik 1 bis 3</i> erworbenen Kenntnisse und mit Querbezügen zu <i>Autonome Systeme</i>, <i>Web Protokolle und Services</i> und <i>Softwaretechnik</i> werden behandelt: • Linux Netzwerkstack, Parametrierung und Tools, Network Namespaces • Socket-Konzept und Programmierung einfacher Client-Server-Anwendungen • Python-Skripts für Angriffe auf die Schicht-2, bspw. ARP-Poisoning • Parametrierung und Gegenüberstellung von Routing-Protokollen und Tools zur Emulation entsprechender Netzwerkszenarien • Untersuchung und Test von Datenverbindungen auf Schicht-4, Verwendung von Verkehrsgeneratoren und Analyse- und Monitoring-Tools • Aufbau eines VoIP-Dienstes mit Implementierung der erforderlichen Netzelemente, Erprobung des Zusammenspiels und der Abläufe der verwendeten Protokolle • Konzeption und Implementierung größerer und verteilter Anwendungen ○ Administration entfernter, Linux-basierter Netzelemente, Sicherheitskonzepte ○ Modularisierung von Anwendungskomponenten mit OSGI ○ Websockets und Webservices Bei der Ausrichtung einer jeweiligen Veranstaltung wird insbesondere in den Teilen mit Bezug zu den höheren Schichten besonderer Bezug auf die aktuellen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten genommen.				
4	Lehrformen Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlicht.				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Grundlagen der Informationstechnik ○ Kommunikationstechnik ○ Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit ○ Informatik 1 bis 3
6	Prüfungsformen Modulprüfung Kommunikationssystemsoftware: Klausur (60 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote $3/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer, N.N.
11	Literatur Aktuelle Literaturhin- und verweise werden in der Veranstaltung gegeben.

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

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

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

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

Mathematik Ergänzungen 3					
Kennnumm er ME3	Workload 90 h	Credits 3	Studiensemester 4./5. Semester	Häufigkeit jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Mathematik Ergänzungen 3		Kontaktzeit 1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	Selbststudium 30 h 30 h	Gruppengröße 60 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben ihre Kenntnisse aus den Grundvorlesungen Mathematik 1 und Mathematik 2 vertieft und ergänzt. Sie können die vermittelten Verfahren und Lösungsmethoden auf technische und ingenieur-mäßige Aufgaben anwenden. Sie sind auf die komplexe Funktionentheorie im Masterstudiengang vorbereitet.				
3	Inhalte Vektoranalysis				
4	Lehrformen Eine Vorlesung vermittelt Kenntnisse in Vektoranalysis. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/Kontrollfragen unterstützt. In den Übungen beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung von Aufgaben.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalts: ○ Mathematik 2				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Mathematik Ergänzungen 3: Klausur (60 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien-semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)				

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

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

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

Parameterschätzverfahren in der Biotechnologie					
Kennnumm er PSV	Workload 90 h	Credits 3	Studiensemester 4./5. Semester	Häufigkeit jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Parameterschätzverfahren in der Biotechnologie		Kontaktzeit 1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	Selbststudium 30 h 30 h	Gruppengröße 35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte des Parameterschätzverfahrens und können einfache Aufgaben der Parameterschätzung bzw. Systemidentifikation analysieren. Darüber hinaus können Sie geeignete Parameterschätzverfahren zur Identifikation biologischer Systeme/Netzwerke hinsichtlich konkreter Anwendung auswählen und mit Hilfe von Software das ausgewählte Parameterschätzverfahren passend einstellen und durchführen.				
3	Inhalte • Grundlagen der linearen und nichtlinearen Modelle • Grundlagen der Systemidentifikation • Parameterschätzung/Systemidentifikation metabolischer Netzwerke und der Regulation auf enzymatischer Ebene • Anwendungsbeispiele mit fachspezifischer Software				
4	Lehrformen Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlicht.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Neurophysiologie ○ Medizintechnische Systeme				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Parameterschätzverfahren in der Biotechnologie: Klausur (60 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				

9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Yan Liu
11	Literatur [1] Nelles, O. Nonlinear system identification, Springer-Verlag

Regulatorische Grundlagen für Medizinprodukte 1					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
RGM1	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Regulatorische Grundlagen 1		1 V / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	15 Studierende 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen den europäischen regulatorischen Rahmen für Medizinprodukte und können diesen zu außereuropäischen Märkten in Beziehung setzen. Sie können die Aufgaben und Pflichten der im Medizinprodukteumfeld agierenden Wirtschaftsakteure benennen. Sie sind vertraut mit den Aufgaben der im regulatorischen Umfeld handelnden Behörden. Sie können internationale Normen insbesondere für aktive Medizinprodukte im Hinblick auf Sicherheit und Leistungsfähigkeit anwenden.				
3	Inhalte - Regulatorische Rahmenbedingungen für Medizinprodukte in Europa (MDR, IVDR, nationale Regelungen, Normen) und weltweit (USA, Asien) - Aufgaben und Pflichten von Herstellern, Europäischen Bevollmächtigten, Importeuren, Händlern, Betreibern von Medizinprodukten - Aufgaben der Marktüberwachungsbehörden, ZLG, BfArM im Kontext sicherer Medizinprodukte - Anwendung der Normenreihe DIN EN 60601 für medizinische elektrische Geräte an konkreten Beispielen - Gebrauchstauglichkeit und Usability in der Entwicklung von Medizinprodukten				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung theoretischer Inhalte, die in den Übungen an konkreten Beispielen vertieft und angewendet werden.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modul Inhalte: ○ Physiologie & Anatomie ○ BioChemie ○ Kardiovaskuläres System ○ Informatik 1 – 3 ○ Sensorik & Messtechnik ○ Physik 1 + 2				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Regulatorische Grundlagen 1: Abschlussarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester), Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Dr. Matthias Althaus hauptamtlich Lehrende/r: Dr. Matthias Althaus
11	Literatur [3] Anja Rämisch, C. R. (Januar 2022). Risikomanagement und Biologische Sicherheit von Medizinprodukten. Beuth Verlag. [4] Dorte Kiecksee, E. S. (September 2015). Professionelles Risikomanagement von Medizinprodukten. Beuth Verlag GmbH. [5] Handorn, B. (Februar 2021). Die Medizinprodukte-Verordnung (EU) 2017/745. Beuth Verlag GmbH. [6] Kirchberg, D. (Mai 2022). Medizinprodukte sicher anwenden und betreiben. Schlütersche Verlag. [7] Monika Krauß-Lauth, P. R.-P. (August 2021). Klinische Prüfung von Medizinprodukten. Beuth Verlag GmbH. [8] Stender, R. (März 2019). Qualitätsmanagement für Hersteller von Medizinprodukten. Beuth Verlag GmbH.

Regulatorische Grundlagen für Medizinprodukte 2					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
RGM2	90 h	3	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Regulatorische Grundlagen 2		1 V / 15 h 1 P / 15 h	30 h 30 h	15 Studierende 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die regulatorischen Rahmenbedingungen für digitale Gesundheitsanwendungen. Sie können den Entwicklungsprozess einer Medical App skizzieren und den Lebenszyklus einer Medical App in der medizinischen Versorgung darstellen. Sie haben gelernt, die technischen Herausforderungen auf dem Weg von einer konkreten medizinischen Fragestellung bis zum fertigen Produkt mit geeigneten Methoden zu meistern.				
3	Inhalte - Regulatorische Rahmenbedingungen für digitale Gesundheitsanwendungen und Medical Apps (MDR, MPDG, SGB V, DiGAV) - Grundlagen des Projekt- und Qualitätsmanagements in der Produktentwicklung - Frameworks für die DiGA-Entwicklung - Nachweis der Wirksamkeit und positiver Versorgungseffekte durch klinische Prüfungen - Post Market Surveillance - Eigenständige Entwicklung einer DiGA am konkreten Beispiel				
4	Lehrformen Die Vorlesung dient der Vermittlung theoretischer Inhalte, die im Praktikumsteil angewendet werden.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalts: Regulatorische Grundlagen 1				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Regulatorische Grundlagen 2: Abschlussarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				

9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester), Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Dr. Matthias Althaus hauptamtlich Lehrende/r: Dr. Matthias Althaus
11	Literatur [9] Davies, A., & Mueller, J. (2020). Developing Medical Apps and mHealth Interventions. Springer International Publishing. [10] Hagen, J., Brönneke, J. B., Matthies, H., Debatin, J. F., Kircher, P. (Oktober 2020). DiGA VADEMECUM. MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. [11] Johner, C., Wittorf, S., Hölzer-Klüpfel, M. (Oktober 2020). Basiswissen Medizinische Software. dpunkt.verlag.

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

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

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

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

9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Puian Tadayon hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Puian Tadayon
11	Literatur [1] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer [2] Herzberg: Mobile Roboter, Springer [3] Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1+2, Vieweg [4] Hoffman: MATLAB und SIMULINK, Addison-Wesley

Sensorik					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SEN 10411	90 h	3	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Sensorik		1 V / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	20 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erlangen Wissen zur Sensorik. Fach- und Methodenkompetenz: - Definieren, dokumentieren und bewerten von Sensorsystemen - Umgang mit DIN 1319 - Stochastische Beschreibung von Messunsicherheiten - Grundlegende Messschaltungen beschreiben - Sensoren zur Erfassung physikalischer und chemischer Messgrößen beschreiben - Sensorsignale analog und digital weiterverarbeiten - Störeinflüsse erkennen und diese vermeiden - Fragen der Kalibrierung diskutieren - Grundlagen des Elektromagnetismus verstehen - Einfache Radarsensorik verwenden können und die Signale auswerten Fachübergreifende Methodenkompetenz: - Denken in Systemen - Entwerfen und dokumentieren von Messsystemen Sozialkompetenz: - Arbeiten in kleinen Teams - Ergebnisorientierte Gruppenarbeit				
3	Inhalte - Messtechnik - Mathematische Grundlagen - Elektromagnetismus - Physikalische Grundlagen - Ausgewählte Sensoren der BMT und Robotik - Radar				
4	Lehrformen - Vorlesung - Matlab-Beispiele - Hausarbeit				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Mathematik 1 und 2 Kenntnisse in: ○ Matlab
6	Prüfungsformen Modulprüfung Sensorik: • 50 % Semesterbegleitende Prüfungen • 50 % Hausarbeit
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote $3/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Andreas Becker hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker
11	Literatur [1]

Signalverarbeitung in der Kommunikationstechnik					
Kennnumm er SKT	Workload 90 h	Credits 3	Studiensemester 4./5. Semester	Häufigkeit jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Signalverarbeitung in der Kommunikationstechnik		Kontaktzeit 1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	Selbststudium 30 h 30 h	Gruppengröße 35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erwerben Grundlagen und erste vertiefte Kenntnisse in der Anwendung der Digitalen Signalverarbeitung beim Aufbau und Betrieb von digitalen Übertragungssystemen, bei besonderer Berücksichtigung der Spezifika funkbasierter Verfahren und Komponenten. Besonderes Gewicht wird auf die selbstständige, praktische Umsetzung und Erprobung des Erlernten gelegt. Dabei wird der Umgang mit Werkzeugen – wie bspw. MatLab & Simulink – und Geräten erlernt und eingeübt.				
3	Inhalte Digitale Signalverarbeitung für die digitale Übertragungstechnik, anknüpfend an die Inhalte als Übertragungstechnik (analoge und digitale Modulationsarten und -verfahren und Vielfachzugriffsverfahren, Pulsformung und Pulsformfilterung, Übertragung stochastischer Signale, Rauschanpassung und Matched-Filter, Bitfehlerratenverhalten und Linkbudget) und diese fortführend: - Kanalmodellierung und Kanalentzerrungsverfahren, - adaptive Filterverfahren, - Detektionsverfahren incl. Sequenzschätzung, evtl. anknüpfend spezielle Fehlerschutzverfahren - Verfahren für die Frequenz-, Zeitsynchronisation - Praxisbeispiele für Übertragungsverfahren Simulation und Implementierung: - Simulationen und Untersuchungen mittels Matlab/Simulink - spezielle Soft- und Hardware für Software Defined Radio - Architektur und Programmierung von Signalprozessoren Nach Absprache können einzelne Aspekte besonders betont und vertieft oder der Stoff in angrenzende Richtungen ausgedehnt werden. Grundlagen der linearen und nichtlinearen Modelle.				
4	Lehrformen Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlicht.				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Übertragungstechnik ○ Grundlagen der Signal- und Systemtheorie
6	Prüfungsformen Modulprüfung Signalverarbeitung in der Kommunikationstechnik: Klausur (60 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote $3/136 \times 80 \%$ (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, N.N.
11	Literatur Aktuelle Literaturhin- und verweise werden in der Veranstaltung gegeben.

Spezialgebiete der medizinischen Regelungstechnik					
Kennnumm er SMR	Workload 90 h	Credits 3	Studiensemester 4./5. Semester	Häufigkeit jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Spezialgebiete der medizinischen Regelungstechnik		Kontaktzeit 1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	Selbststudium 30 h 30 h	Gruppengröße 35 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden besitzen Erfahrung im Anwendungsbereich biomedizinischer Regelmechanismen, kennen wichtige Regelgrößen im menschlichen Körper und haben derartige Regelsysteme selbstständig analysiert und entworfen. Ferner kennen sie Regelsysteme für medizintechnische Diagnose-/Therapiegeräte (z.B. bildgebende Systeme, Medizinrobotik) und Systeme zur Kompensation körperlicher Defizite (intelligente Prothesen). Sie wenden spezielle Methoden für die Entwicklung von Regelsystemen sicher an und kennen spezifische Messeinrichtungen für die medizintechnische Realisierung. Insbesondere sind sie mit Modellbasierten Entwicklungsmethoden vertraut und können diese auf ausgewählte Fragestellungen anwenden, wie z.B. Digitale Regelungen, Rapid Prototyping, Robotik- und Mehrkörpersysteme. Ihnen ist die Simulation und Umsetzung theoretisch/mathematischer Ansätze in reale Anwendungsbeispiele vertraut.				
3	Inhalte - Grundlagen menschlicher Regelmechanismen anhand wichtiger Regelgrößen (z.B. Temperatur, Blutkreislauf, Sehsystem) - Regelsysteme für medizintechnische Geräte oder zur Kompensation körperlicher Defizite (medizinische Diagnose- und Therapiesysteme, Prothesen) - Spezielle Methoden der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (Modellbasierte Entwicklung Digitaler Regelungen, Simulation und Prototyping, Robotik/Mehrkörpersysteme) - Praktische Arbeiten mit realen Applikationsbeispielen (Use-Cases) am Rechner				
4	Lehrformen Die seminaristische Veranstaltung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen/Praktika werden in vielfältigen Aufgabenstellungen die theoretischen Lehrinhalte vertieft und eingeübt. Eine Verinnerlichung der Lehrinhalte wird durch die praktischen Beispiele erzielt.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modul Inhalte: - Grundlagen der Signal- und Systemtheorie - Signalverarbeitung & Regelungstechnik				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Spezialgebiete der medizinischen Regelungstechnik: Klausur (60 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien- semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Thiem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jörg Thiem
11	Literatur [1] Abel: Rapid Control Prototyping, Springer [2] Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg [3] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer [4] Semmlow: Signals and Systems for Bioengineers, Academic Press [5] Merzouki: Intelligent Mechatronic Systems - Modeling, Control and Diagnosis, Springer [6] Lunze: Regelungstechnik, Band 1+2, Springer

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

	Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Grundlagen der Signal- und Systemtheorie ○ Signalverarbeitung & Regelungstechnik
6	Prüfungsformen Modulprüfung Spezialgebiete der medizinischen Signalverarbeitung: Klausur (60 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff
11	Literatur [1] Böhme, J.-F. Stochastische Signale – mit Übungen und einem MATLAB-Praktikum, Vieweg+Teubner [2] Durka, P. Matching Pursuit and Unification in EEG Analysis, Artech House [3] Husar, P. Biosignalverarbeitung, Springer [4] King, M.R., Mody, N.A. Numerical and Statistical Methods for Bioengineering – Applications in MATLAB, Cambridge University Press [5] Najarian, K. und Splinter, R. Biomedical Signal and Image Processing, CRC Press [6] Oppenheim, A.V., Schafer, R.W., Buck, J.R. Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium [7] Semmlow, John Signals and Systems for Bioengineers, Academic Press [8] Shiavi, R. Introduction to Applied Statistical Signal Analysis, Academic Press [9] Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB – Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen, Vieweg+Teubner

Systembiologie 1 - biologische Netzwerke					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SB1 10426	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Systembiologie 1 - biologische Netzwerke		Kontaktzeit 2 SV / 30 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können am Ende dieser Veranstaltung einfache biologische Netzwerke modellieren.				
3	Inhalte - Grundlagen kinetischer Ansätze biologischer Reaktionen für die enzymatische Konversion von Substraten und Metaboliten - Modellierung biologischer Netzwerke und der Regulation auf enzymatischer Ebene - Visualisierung von Modellen biologischer Netzwerke (Vcell, COPASI)				
4	Lehrformen Vorlesung + Rechenübung + Rechnerübung/Simulation				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Systembiologie 1 - biologische Netzwerke: Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Yan Liu hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Yan Liu				

11	Literatur
[1]	Fall, C.P.; Marland, E.S.; Wagner, J.M. und Tyson, J.J. Computational Cell Biology, Springer
[2]	Sangdun, C. Introduction to Systems Biology, Humana Press

Systembiologie 2 - Systemtheorie					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SB2 10427	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Systembiologie 2 - Systemtheorie		Kontaktzeit 2 SV / 30 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können am Ende dieser Veranstaltung nichtlineare dynamische Systeme bzw. biologische Netzwerke analysieren.				
3	Inhalte • Grundlagen der Systemtheorie • Mathematische Modellbildung • Eigenschaften der dynamischen Systeme • Simulationstool (Matlab/Simulink)				
4	Lehrformen Vorlesung + Rechenübung + Rechnerübung/Simulation				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Systembiologie 2 - Systemtheorie: Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien- semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Yan Liu hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Yan Liu				

11	Literatur
[1]	Fall, C.P.; Marland, E.S.; Wagner, J.M. und Tyson, J.J. Computational Cell Biology, Springer
[2]	Sangdun, C. Introduction to Systems Biology, Humana Press

Praktika und Softskills

Praxisnahe Grundlagen 1 Biomedizintechnik						
Kennnummer PG1 10051+10052		Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 1. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Ethik & Ingenieurmethodik Grundpraktikum 1			Kontaktzeit 2 SV / 30 h 3 P / 45 h	Selbststudium 30 h 45 h	Gruppengröße 35 Studierende 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind sich über ethische, rechtliche und soziale Auswirkungen technischer Entwicklungen bewusst und können diese auf ihr ingenieurtechnisches Studium der <i>Biomedizintechnik</i> anwenden. Sie sind in der Lage, sich über die Folgen von technischen Entwicklungen Gedanken zu machen und zu beurteilen. Ferner sind sie sensibilisiert und können so verantwortungsbewusst die Digitalisierung in der Gesellschaft mit gestalten. Die Studierenden kennen Methoden und Werkzeuge für die Erstellung von Berichten und für die Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen bzw. Projekten. Sie beherrschen diese Methoden so weit, dass sie in Zukunft Auswertungen und Berichte zu Beispielversuchen bzw. zu studentischen Projekten sowie allen projektorientierten Studienleistungen strukturiert und umfassend verfassen können. Die Studierenden sind vertraut im Einsatz einer Arduino Mikroprozessor-Plattform. Sie haben ein Grundverständnis aufgebaut, um die Plattform für kleinere Applikationsprojekte zu nutzen. Sie können entsprechende Programme unter Anleitung entwickeln. Ferner können sie das Erlernte selbstständig auf zukünftige studentische Projekte übertragen. Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden können in ihrem neuen Umfeld des Studiums Herausforderungen im Bereich der Eigenverantwortung, der Arbeitstechniken und sozialer Kompetenzen erkennen, reflektieren und diese bearbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, angeeignetes Fachwissen und erlernte Methoden bei der Bearbeitung berufsrelevanter Aufgaben abzurufen und einzusetzen. Schlüsselqualifikationen (praktische Aspekte): Die Studierenden können im Rahmen von Experimenten und kleineren Projekten selbstständig im Team die gestellten Aufgaben lösen.					

3	Inhalte Ethik & Ingenieurmethodik: • Einführung in ethische, rechtliche und soziale Fragen der ingenieurmäßigen Tätigkeit • Aspekte für die Abschätzung von Technikfolgen • Selbstmanagement und Arbeitstechniken • Aufbau und Struktur von Berichten und Protokollen • Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung, Auswertung von Messreihen / Datenanalyse • Anfertigung professioneller Diagramme, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung • Einsatz von Software (Textprogramme, Tabellenkalkulation, Powerpoint, Maple) • Literaturrecherche Grundpraktikum 1: An diversen studentischen Applikations-Projekten werden folgende Lernaspekte erarbeitet: • Schlüsselqualifikation: Grundlagen der Teamarbeit • Aufbau und Programmierung der Arduino-Plattform mit analogen Ein- und Ausgängen • Digitale Sensordaten über I2C-Bus, Timer und Interrupt • UART Schnittstelle, Polling vs. Timer • Arduino IDE
4	Lehrformen Die Vermittlung der Aspekte Ethik und Ingenieurmethodik erfolgt in Form von seminaristischen Veranstaltungen mit integrierten Anteilen von Übungen. Im Grundpraktikum werden die geführten Aufgaben angeleitet, die mit Phasen eigener Umsetzungen angereichert sind. Die geführte Anleitung garantiert, dass den Studierenden die Lernziele deutlich vermittelt werden. Die heterogen zusammengesetzten Studierenden erhalten nach jeder Projektthematik die Möglichkeit, das Erlernte auf eine neue Aufgabe selbstständig anzuwenden oder die Inhalte des durchgeführten Projektes umfassender zu durchdringen. So wird ein möglichst gesicherter Lernerfolg der wesentlichen Lernziele angestrebt.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulteilprüfung Ethik & Ingenieurmethodik: Klausur (60 min.) Modulteilprüfung Grundpraktikum 1: Die Modulteilprüfung Grundpraktikum 1 gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Versuch eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine umfassende, nachhaltige Nachbereitung erfolgt sind.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester

9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Hendrik Wöhrle, Prof. Dr. Hermann Gebhardt Prof. Dr. Klaus Eden, Prof. Dr. Björn Schäfer Dr. Ann-Kathrin Hömme
11	Literatur [1] Eden, Klaus und Gebhardt, Hermann: Dokumentation in der Mess- und Prüftechnik: Messen – Auswerten – Darstellen – Protokolle – Berichte – Präsentationen, Springer Vieweg [2] Pieper, A. Einführung in die Ethik, A. Francke Verlag [3] Rödiger Voss: Überleben im Studienschungel. Der Studienratgeber für Erstis. utb-Serie: Schlüsselkompetenzen. UVK Verlag, München, 2021

Praxisnahe Grundlagen 1 Informationstechnik						
Kennnummer		Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PG1 10051+10052		150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Ethik & Ingenieurmethodik			2 SV / 30 h	30 h	35 Studierende
	Grundpraktikum 1			3 P / 45 h	45 h	15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden sind sich über ethische, rechtliche und soziale Auswirkungen technischer Entwicklungen bewusst und können diese auf ihr ingenieurtechnisches Studium der <i>Informationstechnik</i> anwenden. Sie sind in der Lage, sich über die Folgen von technischen Entwicklungen Gedanken zu machen. Ferner sind sie sensibilisiert, verantwortungsbewusst die Digitalisierung in der Gesellschaft mit zu gestalten. Die Studierenden kennen Methoden und Werkzeuge für die Erstellung von Berichten und für die Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen bzw. Projekten. Sie beherrschen diese Methoden so weit, dass sie in Zukunft Auswertungen und Berichte zu Beispielversuchen bzw. zu studentischen Projekten sowie allen projektorientierten Studienleistungen strukturiert und umfassend verfassen können. Die Studierenden sind vertraut im Einsatz einfacher Mikroprozessor-Anwendungen. Sie haben Verständnis für die Programmierung und die Hardwareanbindung entwickelt. Des Weiteren kennen die Studierenden den Ablauf der Programmentwicklung und sind in der Lage mit Software-Entwicklungsumgebungen zu arbeiten. Sie können das Erlernte selbstständig bei zukünftigen studentischen Projekten anwenden. Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden können in ihrem neuen Umfeld des Studiums Herausforderungen im Bereich der Eigenverantwortung, der Arbeitstechniken und sozialer Kompetenzen erkennen, reflektieren und diese bearbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, angeeignetes Fachwissen und erlernte Methoden bei der Bearbeitung berufsrelevanter Aufgaben abzurufen und einzusetzen. Schlüsselqualifikationen (praktische Aspekte): Die Studierenden können im Rahmen von Experimenten und kleineren Projekten selbstständig im Team die gestellten Aufgaben lösen.					

3	Inhalte Ethik & Ingenieurmethodik: • Einführung in ethische, rechtliche und soziale Fragen der ingenieurmäßigen Tätigkeit • Aspekte für die Abschätzung von Technikfolgen • Selbstmanagement und Arbeitstechniken • Aufbau und Struktur von Berichten und Protokollen • Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung, Auswertung von Messreihen / Datenanalyse • Anfertigung professioneller Diagramme, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung • Einsatz von Software (Textprogramme, Tabellenkalkulation, Powerpoint, Maple) • Literaturrecherche Grundpraktikum 1: Zur Einführung in die Thematik werden unter Anleitung einige eng umrissene Aufgaben bearbeitet. Im weiteren Verlauf der Veranstaltung können individuell betreute studentische Projekte umgesetzt werden. • Schlüsselqualifikation: Grundlagen der Teamarbeit • Aufbau und Programmierung von Mikroprozessoren mit digitalen sowie analogen Ein- und Ausgängen • Funktionsweise, Konfiguration und Programmierung peripherer Baugruppen, wie z.B. Timer und serieller Schnittstellen (USART, I2C-Bus) • Anbindung von Sensoren mit digitalen und analogen Schnittstellen • Verarbeitung interner und externer Interrupts • Bedienung von Software-Entwicklungs-Umgebungen
4	Lehrformen Die Vermittlung der Aspekte Ethik und Ingenieurmethodik erfolgt in Form von seminaristischen Veranstaltungen mit integrierten Anteilen von Übungen. Im Grundpraktikum werden die geführten Aufgaben angeleitet, die mit Phasen eigener Umsetzungen angereichert sind. Die geführte Anleitung garantiert, dass den Studierenden die Lernziele deutlich vermittelt werden. Die heterogen zusammengesetzten Studierenden erhalten nach jeder Projektthematik die Möglichkeit, das Erlernte auf eine neue Aufgabe selbstständig anzuwenden oder die Inhalte des durchgeführten Projektes umfassender zu durchdringen. So wird ein möglichst gesicherter Lernerfolg der wesentlichen Lernziele angestrebt.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulteilprüfung Ethik & Ingenieurmethodik: Klausur (60 min.) Modulteilprüfung Grundpraktikum 1: Die Modulteilprüfung Grundpraktikum 1 gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Versuch eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Hendrik Wöhrle, Prof. Dr. Hermann Gebhardt Prof. Dr. Klaus Eden
11	Literatur [1] Eden, Klaus und Gebhardt, Hermann: Dokumentation in der Mess- und Prüftechnik: Messen – Auswerten – Darstellen – Protokolle – Berichte – Präsentationen, Springer Vieweg [2] Spanner, Günter: Arduino: Schaltungsprojekte für Profis, Elektor-Verlag [3] Bonacina, Michael: Arduino Handbuch für Einsteiger: Der leichte Weg zum Arduino-Experten [4] Trampert, Wolfgang: AVR-RISC Mikrocontroller, Franzis-Verlag [5] Rödiger Voss: Überleben im Studienschungel. Der Studienratgeber für Erstis. utb-Serie: Schlüsselkompetenzen. UVK Verlag, München, 2021 [6] Wiegelmann, Jörg: Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller, Hüthig

Praxisnahe Grundlagen 2 Biomedizintechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PG2 10112+10113	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Entwicklungs- & Simulationswerkzeuge		2 P / 30 h	30 h	15 Studierende
	Grundpraktikum 2		3 P / 45 h	45 h	15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen den Nutzen moderner Entwicklungsumgebungen zur Simulation und damit zum Lösen ingenieurmäßiger Aufgaben. Sie beherrschen die Arbeitsweise mit solchen Entwicklungsumgebungen und kennen die Syntax (bspw. für MATLAB®) und können sich Sachverhalte aus anderen Lehrveranstaltungen (bspw. Grundlagen der Elektrotechnik), auch unter Verwendung komplexer Zahlen und einer vektor- bzw. matrixorientierten Notation, sicher veranschaulichen. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse in einer grafikorientierten Beschreibung von Algorithmen, d.h. in der Nachbildung von Signalflussgraphen. Sie können mit ausgewählten Verarbeitungsblöcken (bspw. Simulink) einzelne Aufgaben selbstständig sicher umsetzen. Ebenso beherrschen sie eine grundlegende Modellierung mit State-Charts für zustandsorientierte Beschreibungen (bspw. Stateflow). Außerdem haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis entwickelt, dass erzielte Simulationsergebnisse auf ihre Plausibilität und Korrektheit hin zu hinterfragen sind und dass sie mit solch einer Arbeitsmethodik frühzeitig eine Qualitätskontrolle zu verbesserten Ergebnissen praktizieren. Die Studierenden können Mikroprozessoren (hier: Arduino-Plattform) in einer Hochsprache (ANSI C) programmieren und beherrschen sicher den Zugriff auf verschiedene Schnittstellen. Sie können Signale generieren, kennen die Pulsweitenmodulation und können Motoren ansteuern. Sie können Spannung und Strom in Schaltungen messen und mit theoretisch erwarteten Ergebnissen vergleichen und beurteilen. Sie beherrschen den Einsatz eines Oszilloskops und können damit Messungen in Zeitverlauf vornehmen. Generell haben die Studierenden einen Einblick in die Elektronik gewonnen, insb. die analoge Messwertaufbereitung bis hin zum Analog-Digital-Converter. Dieses Wissen können die Studierenden anwenden und die Ergebnisse dokumentieren und im theoretischen Kontext beurteilen. Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden können die Zielsetzungen und den Fokus eines Projekts formulieren. Darüber hinaus können Sie die Projektentwicklung im Team planen und begleiten.				

3	Inhalte Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge: • Einführung in die Arbeitsmechanismen moderner Entwicklungsumgebungen • Befehlssyntax, vektor- und matrixorientierte Schreibweise, komplexe Zahlen • Programmierung und Visualisierung von Simulationsergebnissen • Einführung in grafikorientierte Systemmodellierung • Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Modelle, Signalflussgraphen • State-Chart Beschreibung und Verwendung in Modellen • Verschiedene, selbstständig zu bearbeitende Aufgaben zum Erlernen des Einsatzes von Entwicklungs- und Simulationswerkzeugen Grundpraktikum 2: • Schlüsselqualifikationen: Grundlagen zur Projektdefinition und Durchführung eines Projekts in einem Team • Debuggen, Schnittstellen (ADC, I2C, SPI) und Interrupts • Signalerzeugung, Pulsweitenmodulation, Motorsteuerung • Spannungs-, Strom-, Widerstands-, Diodenmessung, Oszilloskop • Invertierender Operationsverstärker • konkreter Aufbau eines Digital-Analog-Converters
4	Lehrformen Die Inhalte zum Arbeiten mit Entwicklungs- und Simulationswerkzeugen werden unmittelbar in praktischen Übungen am Rechner umgesetzt. Zeiten zur Erarbeitung eigener Lösungsansätze und zur Klärung konkreter Fragen bei der Umsetzung vertiefen den Lernerfolg. Im Grundpraktikum 2 sind die Projektschwerpunkte weitestgehend selbstständig umzusetzen. Hilfestellungen werden jederzeit gewährt. Lernerfolge sollen nicht ausschließlich durch Reproduzieren erzielt werden, vielmehr wird so das Verständnis für die praktische Umsetzung erworben. Verbindungen zu in Vorlesungen und Übungen vermittelten Themen werden aufgezeigt. Neben den unmittelbar bei der Durchführung der studentischen Projekte stattfindenden Überprüfungen der erzielten Ergebnisse, wird der Lernerfolg des ersten Projektes in Form eines Lückentextes abgeprüft. Es wird eine Ausarbeitung mit den Ergebnissen erstellt. Lückentext bzw. Ausarbeitungen entscheiden über eine ggf. notwendige erneute Bearbeitung einzelner Aspekte zum besseren Verständnis. Im Praktikum werden die vorhandenen theoretischen Kenntnisse anwendungsorientiert umgesetzt. Die Problemstellungen werden dabei in kleinen Gruppen erarbeitet. Von den Studierenden wird eine selbst organisierte Aufgabenteilung erwartet.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine

6	Prüfungsformen Modulteilprüfung Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge: Die Modulteilprüfung Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge gilt als „bestanden“, wenn während der Veranstaltung selbstständig gestellte Aufgaben korrekt bearbeitet wurden. Modulteilprüfung Grundpraktikum 2: Die Modulteilprüfung Grundpraktikum 2 gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Versuch eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Hendrik Wöhrle Prof. Dr. Björn Schäfer, Dr. Ann-Kathrin Hömme Prof. Dr. Hugues Tchouankem
11	Literatur [1] Angermann, A., Beuschel, M., Rau, M. und Wohlfarth, U. MATLAB – Simulink – Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, Oldenbourg [2] Braun, A. Grundlagen der Regelungstechnik: Kontinuierliche und diskrete Systeme, Hanser [3] Hoffmann, J. und Quint, F. Signalverarbeitung mit MATLAB und Simulink: Anwendungsorientierte Simulationen, Oldenbourg [4] Lutz, H. und Wendt, W. Taschenbuch der Regelungstechnik: Mit MATLAB und Simulink, Harri Deutsch [5] Pietruszka, W.D. MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation, Vieweg + Teubner [6] Scherf, H.E. Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme: Eine Sammlung von Simulink-Beispielen, Oldenbourg [7] Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB: Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen, Vieweg + Teubner

Praxisnahe Grundlagen 2 Informationstechnik						
Kennnummer		Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PG2 10112+10113		150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Entwicklungs- & Simulationswerkzeuge			2 P / 30 h	30 h	15 Studierende
	Grundpraktikum 2			3 P / 45 h	45 h	15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden kennen den Nutzen moderner Entwicklungsumgebungen zur Simulation und damit zum Lösen ingenieurmäßiger Aufgaben. Sie beherrschen die Arbeitsweise mit solchen Entwicklungsumgebungen und kennen die Syntax (bspw. für MATLAB®) und können sich Sachverhalte aus anderen Lehrveranstaltungen (bspw. Grundlagen der Elektrotechnik), auch unter Verwendung komplexer Zahlen und einer vektor- bzw. matrixorientierten Notation, sicher veranschaulichen. Die Studierenden können die grafikorientierte Beschreibung von Algorithmen mit entsprechenden Verarbeitungsblöcken (bspw. Simulink) für verschiedene Aufgaben sicher anwenden. Ebenso beherrschen sie die zustandsorientierte Beschreibung über State-Charts und deren Integration in die Entwicklungsumgebung (bspw. Stateflow). Die Studierenden wissen, wie sich moderne Entwicklungsumgebungen in die projekt-orientierten Arbeitsabläufe einbinden lassen. Sie haben Verständnis entwickelt, dass erzielte Simulationsergebnisse auf ihre Plausibilität und Korrektheit hin zu hinterfragen sind und dass mit solch einer Arbeitsmethodik frühzeitig eine Art Qualitätskontrolle zu verbesserten Ergebnissen führen kann. Die Studierenden können Mikroprozessoren in einer Hochsprache programmieren und beherrschen den Zugriff auf verschiedene Schnittstellen. Sie kennen die wichtigsten elektronischen Bauelemente und können diese einsetzen. Der Aufbau und die Ansteuerung elektronischer Grundschaltungen, insbesondere zur Kommunikation zwischen Prozessoren, Sensoren und Aktoren wird beherrscht. Die Studierenden haben einen Einblick in die Elektronik gewonnen und können einfache Messungen durchführen, aufbereiten und bewerten. Dieses Wissen können die Studierenden sicher anwenden und dokumentieren dies in Form von Ausarbeitungen. Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden können die Zielsetzungen und den Fokus eines Projekts formulieren. Darüber hinaus können Sie die Projektentwicklung im Team planen und begleiten.					

3	Inhalte Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge: • Einführung in die Arbeitsmechanismen moderner Entwicklungsumgebungen • Befehlssyntax, vektor- und matrixorientierte Schreibweise, komplexe Zahlen • Programmierung und Visualisierung von Simulationsergebnissen • Einführung in grafikorientierte Systemmodellierung • Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Modelle, Signalflussgraphen • State-Chart Beschreibung und Verwendung in Modellen • Verschiedene, selbstständig zu bearbeitende Aufgaben zum Erlernen des Einsatzes von Entwicklungs- und Simulationswerkzeugen Grundpraktikum 2: Zur Einarbeitung in die Elektronik werden unter Anleitung einige elektronische Grundschaltungen aufgebaut und die Eigenschaften der verwendeten Bauelemente diskutiert. Im weiteren Verlauf der Veranstaltung können individuell betreute Projekte der Studierenden umgesetzt werden. • Schlüsselqualifikationen: Grundlagen zur Projektdefinition und Durchführung eines Projekts in einem Team • Der Transistor als Schalter und Verstärker • Einsatz von Logik-Schaltkreisen (z.B. Multiplexer, Demultiplexer) • Die Schnittstelle zwischen analoger und digitaler Welt: Operationsverstärker, Analog/Digital-Umsetzer, Digital/Analog-Umsetzer • Einsatz ausgewählter Sensoren und Aktoren • Kommunikationsschnittstellen zum Datenaustausch zwischen Prozessoren, Sensoren und Aktoren
4	Lehrformen Nach den Einführungen in einzelne Themenkomplexe der Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge wird das Erlernte unmittelbar in praktischen Übungen am Rechner umgesetzt. Zeiten zur Erarbeitung eigener Lösungsansätze und zur Klärung konkreter Fragen bei der Umsetzung vertiefen den Lernerfolg. Im Grundpraktikum 2 sind nach einer Einführungsphase die Projektschwerpunkte weitestgehend selbstständig umzusetzen. Hilfestellungen werden jederzeit gewährt. Lernerfolge sollen nicht ausschließlich durch Reproduzieren erzielt werden, vielmehr wird so das Verständnis für die praktische Umsetzung erworben. Verbindungen zu in Vorlesungen und Übungen vermittelten Themen werden aufgezeigt. Es werden kleine konkrete Projekte durchgeführt. Der Lernerfolg der jeweiligen Sitzung wird anhand einer von den Studierenden zu erstellenden Kurz-Dokumentation überprüft. Verständnisprobleme können so aufgedeckt und korrigiert werden. Im zweiten Teil der Veranstaltung führen die Studierenden individuelle Projekte durch, fertigen eine ausführliche Dokumentation an und stellen ihre Projekte vor. Im Praktikum werden die vorhandenen theoretischen Kenntnisse anwendungsorientiert umgesetzt. Die Problemstellungen werden dabei in kleinen Gruppen erarbeitet. Von den Studierenden wird eine selbst organisierte Aufgabenteilung erwartet. Die Inhalte zum Arbeiten mit Entwicklungs- und Simulationswerkzeugen werden unmittelbar in praktischen Übungen am Rechner umgesetzt. Zeiten zur Erarbeitung eigener Lösungsansätze und zur Klärung konkreter Fragen bei der Umsetzung vertiefen den Lernerfolg.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine

	Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulteilprüfung Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge und Modulteilprüfung Grundpraktikum 2: Die Modulteilprüfung Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge und die Modulteilprüfung Grundpraktikum 2 gelten als „bestanden“, wenn zu jedem Versuch eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Hendrik Wöhrle, Prof. Dr. Hugues Tchouankem
11	Literatur

	[1] Angermann, A., Beuschel, M., Rau, M. und Wohlfarth, U. MATLAB – Simulink – Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, Oldenbourg [2] Braun, A. Grundlagen der Regelungstechnik: Kontinuierliche und diskrete Systeme, Hanser [3] Hoffmann, J. und Quint, F. Signalverarbeitung mit MATLAB und Simulink: Anwendungsorientierte Simulationen, Oldenbourg [4] Lutz, H. und Wendt, W. Taschenbuch der Regelungstechnik: Mit MATLAB und Simulink, Harri Deutsch [5] Pietruszka, W.D. MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation, Vieweg + Teubner [6] Scherf, H.E. Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme: Eine Sammlung von Simulink-Beispielen, Oldenbourg [7] Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB: Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen, Vieweg + Teubner [8] Spanner, Günter Arduino: Schaltungsprojekte für Profis, Elektor-Verlag [9] Trampert, Wolfgang AVR-RISC Mikrocontroller, Franzis-Verlag [10] Wiegelmann, Jörg Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller, Hüthig [11] Karvinen, Kimmo und Karvinen, Tero Sensoren - Die Welt messen mit Elektronik, Arduino und Raspberry, O'Reilly [12] Bartmann, Erik Die elektronische Welt mit Raspberry Pi entdecken, O'Reilly

Praxisnahe Grundlagen 3 Biomedizintechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PG3 10201+10202	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Soft Skills		2 SV / 30 h	30 h	35 Studierende
	Grundpraktikum 3		3 P / 45 h	45 h	15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Auf Basis eines Self Assessments wählen die Studierenden für die Lehrveranstaltung Soft Skills entweder die Lehrveranstaltung Präsentationstechnik (die jedes Wintersemester durch Lehrende des Fachbereichs durchgeführt wird) oder ein Kompetenztraining des Career Service bzw. von Lehrbeauftragten der Fachhochschule Dortmund. Es können Angebote des Career Service gewählt werden, die in Form einer Positivliste durch den/die Modulbeauftragte(n) freigegeben werden. Es können auch Angebote im Sommersemester gewählt werden. Dabei sind die Angebote Dritter freibleibend und die Durchführung und insbesondere die Wiederholung wird nicht garantiert. Zu den üblicherweise angebotenen und akzeptierten Angeboten gehören: Technical English, Projektmanagement sowie Ergebnisorientierte Kommunikation. Die Lernergebnisse und die zu erwerbenden Kompetenzen hängen von der gewählten Veranstaltung ab. Für die gewählte Lehrveranstaltung Präsentationstechnik gilt, dass die Studierenden eigene Präsentationen planen, Inhalte angemessen strukturieren, kompakt und verständlich aufbereiten sowie öffentlich vortragen können. Sie beherrschen, den Blickkontakt zu den Zuhörenden während der Präsentation zu halten und können angemessen auf Fragen der Zuhörenden eingehen. Für das Grundlagenpraktikum 3 gilt, dass die Studierenden unter Anleitung eine komplexe messtechnische Signalerfassung und -auswertung mit biomedizinischem Hintergrund strukturieren können. Sie beherrschen die programmtechnische Implementierung in der Hochsprache C auf einem Mikroprozessor-Entwicklungsboard (bspw. Arduino-Mega). Dabei entwickeln und erweitern sie ihre Lösung schrittweise. Die Studierenden sind in der Lage eine komplexe, mehrere Aspekte beinhaltende Aufgabe modular zu programmieren und die erzielten Ergebnisse selbstkritisch zu hinterfragen. Sie besitzen weitreichendes Verständnis für die Digitalisierung der erfassten Messwerte. Sie können das erforderliche Zahlenformat selbstständig korrekt auswählen. Die Studierenden kennen unterschiedliche Sensoren und können selbstständig den Bezug zwischen einem Digitalwert und der dazugehörigen physikalischen Größe herstellen (z.B. bei der Kalibrierung von Sensordaten). Die Studierenden sind in die Lage, aus erfassten elektrischen Messgrößen auf die eigentlichen physikalischen Beobachtungen zurück zu schließen. Sie kennen unterschiedliche Messtechniken und können diese gezielt für zukünftige Aufgaben auswählen. Die Studierenden können diese Transferleistung auf andere messtechnische Aufgaben ebenso anwenden. Schlüsselqualifikationen (praktische Aspekte): Die Studierenden können die Zielsetzungen und den Fokus eines Projekts formulieren. Darüber hinaus können Sie den Ablauf der Projektentwicklung im Team planen und im Projektverlauf an geänderte Anforderungen und Rahmenbedingungen adaptieren.				

3	Inhalte Soft Skills: • Präsentationstechnik: Die Studierenden erlernen die Erstellung von Präsentationen • Technical English: Die Studierenden erlernen die technische Kommunikation in der Sprache Englisch • Projektmanagement: Die Studierenden lernen die Grundlagen des Projektmanagements • Ergebnisorientierte Kommunikation: Die Studierenden lernen Techniken zur Gesprächsführung Grundpraktikum 3: • Schlüsselqualifikation: Vertiefung zur Projektdefinition und Durchführung eines Projekts in einem Team • Strukturierung einer Programmieraufgabe • Modulare Hochsprachenprogrammierung eines Mikroprozessors (Arduino-Mega) • Programmierung von analogen und digitalen Ein- und Ausgängen, UART, I²C Datenbus • Kalibrierung von Sensordaten • Signalverarbeitung, Filterung, Ringspeicher • Wheatstone'sche Messbrücke mit Dehnungsmessstreifen • Optische Verfahren und Inkrementalgeber • Photodiode
4	Lehrformen Neben der generellen inhaltlichen Vermittlung von Präsentationsmethoden werden in seminaristischen Veranstaltungen die Studierenden selber eine Präsentation erstellen und vortragen. Im Grundpraktikum 3 wird im ersten studentischen Projekt unter entsprechender Aufbereitung der Arbeitsschritte bisher erworbenes Wissen angewendet, um die Projektaufgabe sinnvoll zu strukturieren. Durch wiederholtes Anwenden der Programmierung in einer Hochsprache wird diese Fähigkeit vertieft. Die Verzahnung mit unterschiedlichen Vorlesungsinhalten, bspw. aus der Messtechnik oder die Beschreibung von Systemen, vermittelt die praxisnahe Anwendung theoretischer Sachverhalte. Das Erreichen wichtiger Lernziele wird semesterbegleitend in Verbindung der studentischen Projekte überprüft. Es ist jeweils eine Ausarbeitung zu verfassen. Die hier erzielten Ergebnisse und Lernerfolge entscheiden über ein möglicherweise notwendiges Nacharbeiten. Auch wenn eine deutlich größere Selbstständigkeit von den Studierenden erwartet wird, so wird ein besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass die erforderlichen Lernziele von den Studierenden möglichst umfassend erreicht werden.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine

6	Prüfungsformen Modulteilprüfung Soft Skills: Die Modulteilprüfung Soft Skills gilt als „bestanden“, wenn sowohl die eigene Präsentation als auch die Teilnahme an dem Teilmodul als erfolgreich bewertet wird. Modulteilprüfung Grundpraktikum 3: Die Modulteilprüfung Grundpraktikum 3 gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Versuch eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Karsten Lehn, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Hendrik Wöhrle
11	Literatur [1] Hierhold, E. Sicher vortragen - Wirksam präsentieren, Mebereuter, Wien [2] Seifert, J. Visualisieren, Präsentieren, Moderieren, Gabal Bremen [3] Schmatzer, H., Hardt-Mautner, G. How to master meetings, negotiations, presentations, Servis-Fachverlag

Praxisnahe Grundlagen 3 Informationstechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PG 3 10201+10202	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Soft Skills		2 SV / 30 h	30 h	35 Studierende
	Grundpraktikum 3		3 P / 45 h	45 h	15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Auf Basis eines Self Assessments wählen die Studierenden für die Lehrveranstaltung Soft Skills entweder die Lehrveranstaltung Präsentationstechnik (die jedes Wintersemester durch Lehrende des Fachbereichs durchgeführt wird) oder ein Kompetenztraining des Career Service bzw. von Lehrbeauftragten der Fachhochschule Dortmund. Es können Angebote des Career Service gewählt werden, die in Form einer Positivliste durch den/die Modulbeauftragte(n) freigegeben werden. Es können auch Angebote im Sommersemester gewählt werden. Dabei sind die Angebote Dritter freibleibend und die Durchführung und insbesondere die Wiederholung wird nicht garantiert. Zu den üblicherweise angebotenen und akzeptierten Angeboten gehören: Technical English, Projektmanagement sowie Ergebnisorientierte Kommunikation. Die Lernergebnisse und die zu erwerbenden Kompetenzen hängen von der gewählten Veranstaltung ab. Für die gewählte Lehrveranstaltung Präsentationstechnik gilt, dass die Studierenden Präsentationen planen, Inhalte strukturieren, kompakt und verständlich aufbereiten sowie öffentlich vortragen können. Die Studierenden beherrschen die Programmierung von Mikrocontrollern und Mikroprozessoren mittels Hochsprache. Sie sind mit dem Betriebssystem des Mikrocomputers vertraut und sie sind in der Lage eingebettete Systeme problemorientiert zu konfigurieren und einzusetzen. Insbesondere können sie unterschiedliche Kommunikationsschnittstellen nutzen. Sie beherrschen ferner die systemtheoretische Sicht auf solche digitalen Verarbeitungseinheiten, wobei sie spezielle Aspekte einer effizienten Implementierung von Algorithmen angewendet haben. Die Studierenden können unterschiedliche elektrische Komponenten bzw. Methoden anwenden, um physikalische Größen durch die Erfassung und Auswertung von Sensordaten messtechnisch zu ermitteln. Die Studierenden sind in die Lage, aus erfassten elektrischen Messgrößen auf die eigentlichen physikalischen Beobachtungen zurück zu schließen. Die Studierenden können diese Transferleistung auf andere messtechnische Aufgaben ebenso anwenden. Schlüsselqualifikationen (praktische Aspekte): Die Studierenden können eine Projektspezifikation und einen Projektplan erstellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Realisierbarkeit des Projekts zu verifizieren.				
3	Inhalte Soft Skills: • Präsentationstechnik: Die Studierenden erlernen die Erstellung von Präsentationen • Technical English: Die Studierenden erlernen die technische Kommunikation in der Sprache Englisch • Projektmanagement: Die Studierenden lernen die Grundlagen des Projektmanagements • Ergebnisorientierte Kommunikation: Die Studierenden lernen Techniken zur Gesprächsführung				

	Grundpraktikum 3: • Schlüsselqualifikationen: Erstellung von Projektspezifikationen und -plänen sowie Verifikation der Realisierbarkeit eines Projekts in einem Team • Hochsprachenprogrammierung von Mikrocontrollern und Mikrocomputern (ARM-Architektur) • Betriebssysteme von Mikrocomputern • Steuerung von Messgeräten über Kommunikationsschnittstellen, Automatisierung von Messvorgängen • Automatische Messdatenerfassung, -übertragung und -auswertung • Archivierung und Dokumentation von Messdaten
4	Lehrformen Im Grundpraktikum 3 wird im ersten studentischen Projekt unter entsprechender Aufbereitung der Arbeitsschritte bisher erworbenes Wissen auf eine ARM-Plattform übertragen. Durch wiederholtes Anwenden der Programmierung in einer Hochsprache wird diese Fähigkeit vertieft. Die Verzahnung mit unterschiedlichen Vorlesungsinhalten, bspw. aus der Messtechnik oder die Beschreibung von Systemen, vermittelt die praxisnahe Anwendung theoretischer Sachverhalte. Das Erreichen wichtiger Lernziele wird anhand der von den Studierenden zu erstellenden Projektdokumentationen überprüft. Anhand der Lernergebnisse können einzelne Themen intensiviert behandelt werden. Auch wenn eine deutlich größere Selbstständigkeit von den Studierenden erwartet wird, so wird ein besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass die erforderlichen Lernziele von den Studierenden möglichst umfassend erreicht werden. Neben der generellen inhaltlichen Vermittlung von Präsentationsmethoden werden die Studierenden selber eine Präsentation erstellen und vortragen.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulteilprüfung Soft Skills: Die Modulteilprüfung Soft Skills gilt als „bestanden“, wenn eine Ausarbeitung zu einem allgemeinen Thema mit einem fünfminütigen Vortrag und eine Ausarbeitung zu einem Fachthema mit einem fünfzehnminütigen Vortrag erfolgreich durchgeführt sind. Modulteilprüfung Grundpraktikum 3: Die Modulteilprüfung Grundpraktikum 3 gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Versuch eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester,

	Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Hendrik Wöhrle
11	Literatur [1] Hierhold, E. Sicher vortragen - Wirksam präsentieren, Mebereuter, Wien [2] Seifert, J. Visualisieren, Präsentieren, Moderieren, Gabal Bremen [3] Schmatzer, H., Hardt-Mautner, G. How to master meetings, negotiations, presentations, Servis-Fachverlag [4] Hoffmann Messen nichtelektrischer Größen [5] Hering, Schönfelder Sensoren in Wissenschaft und Technik [6] Tränkler Sensortechnik [7] Pläßmann Messverfahren zur Messung nichtelektrischer Größen [8] Karvinen, Kimmo und Karvinen, Tero Sensoren - Die Welt messen mit Elektronik, Arduino und Raspberry, O'Reilly [9] Quade, Jürgen Embedded Linux lernen mit dem Raspberry Pi, dpunkt.verlag

Schlüsselqualifikationen					
Kennnummer r SQ 10271+10272	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 4. Semester	Häufigkeit Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Betriebswirtschaftslehre (BWL) & Grundlagen des Projektmanagements Einführung in projektorientiertes Arbeiten		Kontaktzeit 2 SV / 30 h 2 P / 30 h	Selbststudium 30 h 30 h	Gruppengröße 35 Studierende 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erkennen betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und deren Bedeutung für Angestellte oder Unternehmer. Sie können die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Fachbegriffe korrekt verwenden. Die Studierenden sind vertraut mit der Planung und Strukturierung von Projekten. Sie kennen Methoden des Projektmanagements und der Qualitätssicherung. Sie entwerfen und strukturieren ein eigenes Projekt. Sie beherrschen Präsentationstechniken und haben konkrete Erfahrungen in der Projektplanung an ausgewählten Themen gewonnen. Sie lernen die Rollen der Projektleitung und der Projektmitarbeitenden kennen. Sie sind sensibilisiert auf potenzielle Konflikte zu achten, und sie haben Ansätze kennengelernt, wie Konflikte gelöst werden können. Sie haben darüber hinaus einen Einblick in branchenspezifische Rahmenbedingungen.				
3	Inhalte Betriebswirtschaftslehre (BWL) & Grundlagen des Projektmanagements: • Geschichtliche Entwicklung der Wirtschaft, Rechtsgrundlage, Marktprozesse • Betrieb und Unternehmen, Rechtsformen, Aufbau, Organisation und Aufgabe von Unternehmensteilen, Leitbild, Ethik und Ökonomie • Unternehmensmanagement, Controlling, Qualitäts-, Material-, Personal-, Risikomanagement, Unternehmensführung • Gewinn und Verlust, Kalkulation, Kosten, Kennzahlen und Darstellungsformen, Balanced Scorecard • Grundlagen einer Projektplanung und -strukturierung, Arbeitspakete, Meilensteine, Gantt-Diagramm • Verantwortung und Pflichten in den Rollen: Projektleitung bzw. Projektmitarbeitende • Konflikterkennung und Lösungsansätze • Applikationsbeispiele aus Bereichen der Informationstechnikunternehmen und der Gesundheitswirtschaft Einführung in projektorientiertes Arbeiten: • Individuelle, selbstständige Projektplanung und -strukturierung, Arbeitspakete, Meilensteine, Gantt-Diagramm • Literatur- und Patentrecherche • Präsentationstechniken, Foliengestaltung, Vortragsstil • Wissenschaftliches Dokumentieren • Vorbereitende Aufgaben und Planungen eigener wissenschaftlicher Arbeiten und projektorientierter Studienleistungen				

4	Lehrformen In seminaristischen Veranstaltungen werden die fachlichen Grundlagen vermittelt und in kleineren Gruppen erarbeitet. Als praktische Aufgaben werden Ergebnisse von Teamarbeiten präsentiert. Die seminaristische Veranstaltungsform lädt dazu ein, Beispielszenarien aus einem Projektalltag zu skizzieren und mit den Studierenden Konfliktpotenziale sowie Lösungsansätze zu diskutieren, um die soziale Kompetenz für den Arbeitsalltag zu stärken. Die eigenständige Umsetzung in einem Projekt mit der Planung, der Durchführung, der Dokumentation und einer Ergebnispräsentation überführt dann theoretisches Wissen in die praxisnahe Umsetzung.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Modulteilprüfung Betriebswirtschaftslehre (BWL) & Grundlagen des Projektmanagements: Die Modulteilprüfung gilt als „bestanden“, wenn der Wissenstest / die Klausur bestanden ist. Modulteilprüfung Einführung in projektorientiertes Arbeiten: Kolloquium mit Präsentation einer Literaturrecherche und Projektplanung Die Modulteilprüfung wird mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: alle hauptamtlich Lehrenden des Fachbereichs Lehrbeauftragte/r: Oliver Lehmkuhler

11

Literatur

- [1] Bernecker, M.
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Johanna Verlag
- [2] Carl, N.; Fiedler, R.; Jorasz, W. und Kiesel, M.
BWL kompakt und verständlich, Springer Vieweg
- [3] Esselborn-Krumbiegel, H.
Von der Idee zum Text: Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben, utb.
- [4] Granig, P. und Nefiodow, L.A.
Gesundheitswirtschaft: Wachstumsmotor im 21. Jahrhundert, Gabler
- [5] Haubrock, M. und Hermann, M.
Betriebswirtschaft und Management in der Gesundheitswirtschaft, Hogrefe
- [6] Herbig, A.F.
Vortrags- und Präsentationstechnik, Books on Demand
- [7] Hungenberg, H.
Strategisches Management in Unternehmen – Ziele, Prozesse, Verfahren,
SpringerGabler
- [8] Junge, P.
BWL für Ingenieure: Grundlagen, Fallbeispiele, Übungsaufgaben, SpringerGabler
- [9] Karmasin, M. und Ribing, R.
Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten, utb.
- [10] Schulenburg, N.
Exzellente präsentieren, SpringerGabler
- [11] Weber, W.; Kabst, R. und Baum, M.
Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, SpringerGabler
- [12] Voss, R.
BWL kompakt: Grundwissen Betriebswirtschaftslehre, Merkur Verlag

Fachpraktikum 1 Biomedizintechnik					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
FP1 BMT 10281	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Praktikum 1 Biomedizintechnik		5 P / 75 h	75 h	15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden beherrschen die Erfassung, Verarbeitung und Auswertung biomedizinischer Signale an ausgewählten Studienthemen. Die Studierenden verstehen die Individualität unterschiedlicher Probanden zu berücksichtigen. Sie besitzen vertieftes Verständnis für die unterschiedlichen Möglichkeiten, Daten zu erfassen und auszuwerten, durch angeleitete aber selbstständige Erfassung dieser Daten. Sie können sowohl die Qualität der erfassten Daten als auch die Reproduzierbarkeit von Messwerten beurteilen. Die Studierenden besitzen einen unmittelbaren Praxisbezug ihrer theoretischen Kenntnisse durch die vielfältigen Erfahrungen an eigenständig durchgeführten Messungen. Schlüsselqualifikationen: Zudem erlernen die Studierenden durch die intensive Bearbeitung der Praktikumsaufgaben in Kleingruppen (typischerweise aus drei Studierenden zusammengesetzt) gemeinsam in der Gruppe Ziele zu erreichen, sich aufeinander zu verlassen, Leistungsunterschiede in der Gruppe auszugleichen, gemeinsam auf die Qualität der Ergebnisse zu achten, mit einer Teamdynamik umzugehen im Positiven wie im Negativen und möglicherweise Konflikte im Team zu lösen.				
3	Inhalte Im Fachpraktikum 1 - Biomedizintechnik liegt der Schwerpunkt auf der Erfassung unterschiedlicher biomedizinischer Messdaten und verschiedenen Verarbeitungs- und Analyseverfahren. Hierzu werden nachfolgende Studienthemen i.d.R. über mehr als eine Woche in diesen Teilgebieten betrachtet: • Ständige Teamarbeit: gemeinsame Bearbeitung von Aufgaben, gemeinsame Zielerreichung unter Einhaltung vorgegebener Fristen, u.U. Konfliktlösung • Bewegungserfassung und –analyse • Bildgebende Verfahren • Elektroenzephalografie • Elektromyographie • Kardiovaskuläres System				

4	Lehrformen Im Fachpraktikum wird bisher in Vorlesungen erworbenes Wissen aufgegriffen und in eine praktische Anwendung gebracht. So wird das Verständnis für die Lehrinhalte vertieft und unter realen Bedingungen getestet. Dieser Erkenntnisgewinn soll möglichst mit eigenen, erfassten Signalen erreicht werden. Sollte die Bereitschaft zur Erfassung und Nutzung eigener Daten nicht vorliegen, wird das Lernziel anhand gespeicherter Referenzdaten einer Datenbank erreicht. Die Studierenden arbeiten in Gruppen und müssen vorbereitet jedes Studienthema angehen. Sie führen dann einzelne Untersuchungen durch, erfassen Messwerte und analysieren diese nach vorgegebenen bzw. zu entwickelnden Verfahren. In einer Ausarbeitung zu jedem Studienthema dokumentiert jede Gruppe die erzielten Lernerfolge. Im Biomedizintechnik-Labor stehen diverse Bewegungsgeräte als auch das Biopac Student Lab System - Biomedical Engineering zur Durchführung der Studienthemen zur Verfügung.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Grundlagen der Signal- und Systemtheorie ○ Physiologie & Anatomie ○ BioChemie ○ Kardiovaskuläres System
6	Prüfungsformen Modulprüfung Fachpraktikum 1 Biomedizintechnik: Die Modulprüfung Fachpraktikum 1 Biomedizintechnik gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Studienthema eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Matthias Althaus, Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Dr. Ann-Kathrin Hömme
11	Literatur Zu den einzelnen Studienthemen werden Unterlagen zur Vorbereitung, Durchführung und Ausarbeitung zur Verfügung gestellt. Studienthemenspezifische Literatur wird dazu jeweils angegeben.

Fachpraktikum 1 Informationstechnik					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
FP1 IT	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Praktikum 1 Informationstechnik		5 P / 75 h	75 h	15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden beherrschen die Erfassung, Verarbeitung und Auswertung von verschiedensten Signalen an ausgewählten Studienthemen. Die Studierenden können komplexe informationstechnische Systeme entwerfen, beschreiben, implementieren und analysieren. Sie kennen typische Fehlerquellen bei der Entwicklung informationstechnischer Systeme und der Erfassung und Verarbeitung von Signalen. Die Studierenden besitzen einen unmittelbaren Praxisbezug ihrer theoretischen Kenntnisse durch die vielfältigen Erfahrungen an eigenständig durchgeführten Versuchen. Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden können Projekte im Rahmen des Fachpraktikums planen, in Teams durchführen und die Projektergebnisse verifizieren.				
3	Inhalte Im Fachpraktikum 1 Informationstechnik liegt der Schwerpunkt auf der Erfassung unterschiedlicher physikalischer Messdaten und verschiedenen Verarbeitungs- und Analyseverfahren sowie der Entwicklung von informationstechnischen Systemen zur Verarbeitung dieser Signale. Hierzu wird eine Auswahl von Studienthemen i.d.R. über mehr als eine Woche in den folgenden Teilgebieten betrachtet: • Schlüsselqualifikationen: Projektmanagement und Teamarbeit im Rahmen des Fachpraktikums • Verteilte Informations- und Kommunikationssysteme • Sensorik und Aktorik • Robotik • Intelligente Mobilität				
4	Lehrformen Im Fachpraktikum wird bisher in Vorlesungen erworbenes Wissen aufgegriffen und in eine praktische Anwendung gebracht. So wird das Verständnis für die Lehrinhalte vertieft und unter realen Bedingungen getestet. Dieser Erkenntnisgewinn soll möglichst mit eigenen, erfassten Signalen erreicht werden. Sollte die Bereitschaft zur Erfassung und Nutzung eigener Daten nicht vorliegen, wird das Lernziel anhand gespeicherter Referenzdaten einer Datenbank erreicht. Die Studierenden arbeiten in Gruppen und müssen vorbereitet jedes Studienthema angehen. Sie führen dann einzelne Untersuchungen durch, erfassen Messwerte und analysieren diese nach vorgegebenen bzw. zu entwickelnden Verfahren und entwickeln die zur Verarbeitung der Signale notwendigen Systeme. In einer Ausarbeitung zu jedem Studienthema dokumentiert jede Gruppe die erzielten Lernerfolge. In den Laboren stehen diverse Demonstratoren und Testszenarien zur Durchführung der Studienthemen zur Verfügung.				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Grundlagen der Signal- und Systemtheorie ○ Grundlagen der Informationstechnik ○ Kommunikationstechnik
6	Prüfungsformen Modulprüfung Fachpraktikum 1 Informationstechnik: Die Modulprüfung Fachpraktikum 1 Informationstechnik gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Studienthema eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind. Wird zu einem Wahlpflichtmodul ein Praktikum angeboten, so kann ein Studienthema durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum des Wahlpflichtmoduls ersetzt werden.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem, Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Frank Gustrau, Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Hendrik Wöhrle, N.N.
11	Literatur Zu den einzelnen Studienthemen werden Unterlagen zur Vorbereitung, Durchführung und Ausarbeitung zur Verfügung gestellt. Studienthemenspezifische Literatur wird dazu jeweils angegeben.

Fachpraktikum 2 Biomedizintechnik					
Kennnumm er FP2 BMT 10351	Workload 150 h	Credits 5	Studiensemester 5. Semester	Häufigkeit Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Praktikum 2 Biomedizintechnik		Kontaktzeit 5 P / 75 h	Selbststudium 75 h	Gruppengröße 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können zur Beantwortung einer medizinischen Fragestellung gezielt valide Sensordaten benennen und diese für ausgewählte Studienthemen auswerten. Sie beherrschen verschiedene Verarbeitungs-, Analyse- und Klassifizierungsmethoden. Außerdem können sie die Qualität ihrer Messdaten beurteilen, sie können Grenzen der Aussagekraft ihrer Untersuchung benennen und Sie sind in der Lage die Variabilität zu bewerten. Die Studierenden besitzen einen Einblick in technische Unterstützung für medizinische Diagnosen. Dazu setzen sie ärztliche Untersuchungsansätze in technische Systeme um. Schlüsselqualifikation: Zudem erlernen die Studierenden durch die intensive Bearbeitung der Praktikumsaufgaben in Kleingruppen (typischerweise aus drei Studierenden zusammengesetzt) gemeinsam in der Gruppe Ziele zu erreichen, sich aufeinander zu verlassen, Leistungsunterschiede in der Gruppe auszugleichen, gemeinsam auf die Qualität der Ergebnisse zu achten, mit einer Teamdynamik umzugehen im Positiven wie im Negativen und möglicherweise Konflikte im Team zu lösen.				
3	Inhalte Im Fachpraktikum 2 - Biomedizintechnik liegt der Schwerpunkt auf Verarbeitung, Analyse und Klassifizierung unterschiedlicher bzw. multisensorieller biomedizinischer Messdaten. Verschiedene Studienthemen werden angeboten und sind vor Semesterbeginn bekannt. Eine aktualisierte Auswahl richtet sich u.U. an Forschungsthemen der Biomedizintechnik aus. Mögliche Studienthemen, die i.d.R. über mehr als eine Woche in diesen Teilgebieten bearbeitet werden, sind: • Schlüsselqualifikation ständige Teamarbeit: gemeinsame Bearbeitung von Aufgaben, gemeinsame Zielerreichung unter Einhaltung vorgegebener Fristen, u.U. Konfliktlösung • Bewegungserfassung und –analyse • Elektroenzephalografie • Herzratenvariabilität, Belastung, Respiration • Magnetresonanztomographie • Neurophysiologie				

4	Lehrformen Im Fachpraktikum wird bisher in Vorlesungen erworbenes Wissen, insbesondere im Hinblick auf medizinisch relevante Aspekte, aufgegriffen. So wird gerade der Zusammenhang zwischen einer ingenieurtechnischen Lösung und der Anwendung im medizinisch-diagnostisch-therapeutischen Bereich verdeutlicht. Komplexere Fragestellungen erfordern eine multisensorielle Signalerfassung und anschließende Fusionierung der Daten bzw. Analyseergebnisse. Zielführend ist eine angeleitete eigene Signalerfassung der Studierenden, allerdings stehen zu den Studienthemen auch gespeicherte Referenzdaten zur Verfügung, die eine Klassifizierung und diagnostische Auswertung erlauben. Die Studierenden arbeiten in Gruppen und müssen vorbereitet jedes Studienthema angehen. Sie führen dann einzelne Untersuchungen durch, erfassen ggf. Messwerte, analysieren und klassifizieren die verarbeiteten Daten nach vorgegebenen bzw. zu entwickelnden Verfahren. In einer Ausarbeitung zu jedem Studienthema dokumentiert jede Gruppe die erzielten Lernerfolge. Im Biomedizintechnik-Labor stehen diverse Bewegungsgeräte als auch das Biopac Student Lab System - Biomedical Engineering zur Durchführung der Studienthemen zur Verfügung.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Grundlagen der Signal- und Systemtheorie ○ Physiologie & Anatomie ○ BioChemie ○ Kardiovaskuläres System
6	Prüfungsformen Modulprüfung Fachpraktikum 2 Biomedizintechnik: Die Modulprüfung Fachpraktikum 2 Biomedizintechnik gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Studienthema eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Matthias Althaus, Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Dr. Ann-Kathrin Hömme

11

Literatur

Zu den einzelnen Studienthemen werden Unterlagen zur Vorbereitung, Durchführung und Ausarbeitung zur Verfügung gestellt. Studienthemenspezifische Literatur wird dazu jeweils angegeben.

Fachpraktikum 2 Informationstechnik					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
FP2 IT	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Praktikum 2 Informationstechnik		5 P / 75 h	75 h	15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können eigenständig Use Cases mit begrenztem Umfang aus verschiedenen Themenbereichen der Digitalen Technologien, der Intelligenten Mobilität und der Robotik mit Hilfe verteilter Anwendungen und Systeme definieren und erstellen. Sie können derartige Systeme mit vorgegebenen Komponenten/Diensten aufbauen, konfigurieren, parametrieren und in Betrieb nehmen. Sie beherrschen verschiedene Verarbeitungs-, Analyse- und Klassifizierungsmethoden, um die dem Use Case zu Grunde liegende Aufgabe zu lösen. Dabei sind sie in der Lage spezielle Teilaufgaben selbst zu lösen, d.h. Teilkomponenten selbst aufzubauen und ggf. Software für spezielle Funktionen zu ergänzen, anzupassen und in das Gesamtsystem zu integrieren. Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden können Projekte im Rahmen des Fachpraktikums planen, in Teams durchführen und die Projektergebnisse verifizieren.				
3	Inhalte Im Fachpraktikum 2 Informationstechnik liegt der Schwerpunkt auf der Erstellung von Use Cases, die ein begrenztes Problem aus der Informationstechnik beschreiben sowie der entsprechenden Umsetzung in ein technisches System, das wiederum ein Subsystem für eine größere übergreifende Aufgabe aus den Bereichen Digitale Technologien, Intelligente Mobilität oder Robotik ist. Verschiedene Studienthemen werden angeboten und sind vor Semesterbeginn bekannt. Eine aktualisierte Auswahl richtet sich u.U. an Forschungsthemen der Informationstechnik aus. Hierzu wird eine Auswahl von Studienthemen i.d.R. über mehr als eine Woche in den folgenden Teilgebieten betrachtet: • Schlüsselqualifikationen: Projektmanagement und Teamarbeit im Rahmen des Fachpraktikums • Internet der Dinge, Smart Homes/Buildings/Cities • Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz • Mobile und/oder Autonome Robotik • Virtual, Augmented und Mixed Reality • Eingebettete und Cyberphysische Systeme				

4	Lehrformen Im Fachpraktikum wird bisher in Vorlesungen erworbenes Wissen aufgegriffen und in Anwendungen vertieft. Das theoretisch erworbene Wissen wird konkretisiert und in konkrete Anwendungen umgesetzt. In den Laboren stehen aus verschiedenen Bereichen Beispielszenarien und Implementationen auch aus F+E-Projekten zur Verfügung, die für die Lehre genutzt werden. Die Studierenden arbeiten in Gruppen und müssen vorbereitet jedes Studienthema angehen. Die Studierenden entwickeln eigene informationstechnische Systeme oder erweitern existierende Systeme um definierte Funktionen. Sie führen dann einzelne Versuche durch, erfassen und verarbeiten Signale bzw. Daten und analysieren diese nach vorgegebenen bzw. zu entwickelnden Verfahren. In einer Ausarbeitung zu jedem Studienthema dokumentiert jede Gruppe die erzielten Lernerfolge. In den Laboren stehen diverse Messgeräte, Netzwerkkomponenten, Rechner und Robotik-Plattformen sowie IoT-Komponenten und elektronische Systeme zur Durchführung der Studienthemen zur Verfügung.
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die <i>Praxisnahen Grundlagen 2</i> einschließen. Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte: ○ Grundlagen der Signal- und Systemtheorie ○ Grundlagen der Informationstechnik ○ Kommunikationstechnik ○ Fachpraktikum 1 Informationstechnik
6	Prüfungsformen Modulprüfung Fachpraktikum 2 Informationstechnik: Die Modulprüfung Fachpraktikum 2 Informationstechnik gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Studienthema eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind. Wird zu einem Wahlpflichtmodul ein Praktikum angeboten, so kann ein Studienthema durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum des Wahlpflichtmoduls ersetzt werden.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem, Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Frank Gustrau, Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Hendrik Wöhrle, N.N.
11	Literatur Zu den einzelnen Studienthemen werden Unterlagen zur Vorbereitung, Durchführung und Ausarbeitung zur Verfügung gestellt. Studienthemenspezifische Literatur wird dazu jeweils angegeben.

Projektorientierte Studienleistungen

Projektorientiertes Arbeiten 1					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PA1 10341	120 h	4	5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Projektarbeit 1		Kontaktzeit 4 P / 60 h	Selbststudium 60 h	Gruppengröße 15 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden bringen ihr bisher erlerntes Wissen an einer individuellen, ausgesuchten Thematik in die Anwendung. Sie sind befähigt unter Anleitung mit zunehmender Selbstständigkeit wissenschaftliche Projektthemen zu bearbeiten. Sie können ihre Lösungsmethoden gezielt wählen und können die erzielten Ergebnisse selbstkritisch hinterfragen und beurteilen. Hierfür können die Studierenden eigenständig zu ihrer Projektthematik Literatur und Patente recherchieren, die Arbeit strukturieren, einen realistischen Zeitplan erstellen, theoretische Ansätze in die fachliche Bearbeitung einfließen lassen, erzielte Ergebnisse überprüfen und beurteilen, erforderliche Verbesserungen erkennen und umsetzen, Anforderungen an die Qualität erfüllen sowie die Ergebnisse wissenschaftlich dokumentieren und unter Einhaltung zeitlicher Randbedingungen umfassend und verständlich präsentieren.				
3	Inhalte • Themenvergabe für eine eigenständig wissenschaftlich zu bearbeitende Projektarbeit • Einarbeitung • Literaturrecherche • Strukturierung • Zeitplanung • Fachliche Bearbeitung • Umsetzung • Test und Verifikation • Dokumentation • Präsentation erzielter Ergebnisse (Kolloquium)				
4	Lehrformen Die Bearbeitung einer Projektthematik erfolgt in den Laborräumen des Fachbereichs Informationstechnik. Regelmäßige Kontaktzeiten mit den betreuenden Professor*innen sorgen für einen kontinuierlichen Lern-/Bearbeitungsfortschritt.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung Projektorientiertes Arbeiten 1: Dokumentation und Kolloquium (30 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 4/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: alle Professoren des Fachbereichs Informationstechnik
11	Literatur In Anhängigkeit des ausgewählten Themas wird ein erster Literaturhinweis gegeben. Eine weiterführende Literaturrecherche ist Bestandteil der Lernziele des Moduls Projektorientiertes Arbeiten 1.

Praxissemester					
Kennnumm er PS 10361	Workload 900 h	Credits 30	Studiensemester 6. Semester	Häufigkeit jedes Semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Praxissemester Praxisseminar		Kontaktzeit 20 Wochen 2 SV / 30 h	Selbststudium 840 h 30 h	Gruppengröße
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Das Praxissemester hat die Studierenden an die berufliche Tätigkeit des Ingenieurs der Biomedizintechnik oder der Informationstechnik durch konkrete Aufgabenstellungen heran geführt. Die Studierenden haben die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten angewendet und die bei der praktischen Tätigkeit gemachten Erfahrungen reflektiert und ausgewertet.				
3	Inhalte Im Praxissemester wird die oder der Studierende durch eine dem Ausbildungsstand angemessene Aufgabe mit ingenieurmäßiger Arbeitsweise vertraut gemacht. Sie oder er soll diese Aufgabe nach entsprechender Einführung selbstständig, allein oder in der Gruppe, unter fachlicher Anleitung bearbeiten.				
4	Lehrformen Theoriekenntnisse aus dem bisherigen Studium werden in der Praxis angewendet. Schlüsselqualifikationen zu effektiver und teamorientierter Arbeit im betrieblichen Umfeld werden umgesetzt. Eigene Arbeiten und Ergebnisse werden beurteilt, präsentiert und einem Auditorium erläutert.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: siehe § 20a Absatz 3 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/ Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester Zeitpunkt: Empfohlen wird die Ableistung des Praxissemesters im sechsten Fachsemester.				
6	Prüfungsformen siehe § 20a Absatz 5 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Praxissemesterbeauftragte/r (vom Fachbereichsrat des Fachbereichs Informationstechnik gewählt) hauptamtlich Lehrende/r: alle Professoren des Fachbereichs Informationstechnik
11	Literatur In Anhängigkeit des zu vergebenden Themas wird ein erster Literaturhinweis gegeben. Grundsätzlich gehört zu dem Praxissemester eine eigenständige Literaturrecherche.

Auslandsstudiensemester					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
AS 10362	900 h	30	6. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Auslandsstudiensemester		20 Wochen	840 h	
	Praxisseminar		2 SV / 30 h	30 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Neben der fachlichen Weiterbildung ist die persönliche Weiterbildung eines der wesentlichen Ziele des Auslandsstudiensemesters. Ebenso stehen im Vordergrund die Einblicke in die Kultur und Lebensweisen der anderen Nation.				
3	Inhalte				
	Internationale Bezüge und internationaler Austausch gehören in der heutigen Zeit zum Kerngedanken moderner Hochschulen und spielen im Gesamtkontext eine bedeutende Rolle.				
	Das Auslandsstudiensemester soll das Studium in einem anderen Hochschulkontext fortsetzen und zudem der Fremdsprachenkompetenz dienen. Die Erfahrung in einer anderen Kultur zu leben, ist ein weiteres Ziel.				
4	Lehrformen				
	Erlernen der Sprache und hier insbesondere das fachliche Vokabular und die kulturelle informelle Ausdrucksweise.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: siehe § 20b Absatz 3 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/ Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
	Zeitpunkt: Empfohlen wird die Ableistung des Auslandsstudiensemesters im sechsten Fachsemester.				
6	Prüfungsformen				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	siehe § 10 der Ordnung für das Auslandsstudiensemester (AuslandsO) für die Bachelorstudiengänge Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
	Das Modul wird gemäß § 9 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Auslandsstudiensemesterbeauftragte/r (vom Fachbereichsrat des Fachbereichs Informationstechnik gewählt) hauptamtlich Lehrende/r: alle Professoren des Fachbereichs Informationstechnik
11	Literatur

Projektorientiertes Arbeiten 2					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PA2 10381	450 h	15	6./7. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Projektarbeit 2		24 h	336 h	2 Studierende
	Kolloquium		6 h	84 h	1 Studierende/r
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage, ihr individuelles Projektthema selbstständig und systematisch mit ingenieurmäßigen Methoden zu bearbeiten. Sie können eine gestellte (medizinisch-) technische Thematik eigenständig erfassen, abgrenzen und notwendige Aufgabenpakete zur Lösung der Herausforderung identifizieren und bearbeiten. Hierfür wenden sie gängige Methoden der Informationsbeschaffung an. Die Studierenden sind in der Lage, eigene Arbeitsergebnisse schriftlich aufzubereiten, zu präsentieren und gewonnene Erkenntnisse gegenüber anderen zu vertreten.				
3	Inhalte				
	Die Themen und Inhalte der Projektarbeit 2 werden in Absprache mit den betreuenden Professor*innen des Fachbereichs Informationstechnik festgelegt. Dabei ist es durchaus erstrebenswert, eine in der Projektarbeit 1 begonnene Thematik unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu vertiefen, um sie gegebenenfalls in der nachfolgenden Bachelor-Thesis umfassend abzurunden.				
	Die wissenschaftliche Bearbeitung der Projektarbeit 2 erfolgt unter Festlegung der Projektziele weitestgehend selbstständig und umfasst neben der Umsetzung der Aufgabenstellung auch deren wissenschaftliche Dokumentation und Präsentation.				
4	Lehrformen				
	Die Studierenden bearbeiten ihre Themenstellung der Projektarbeit 2 weitgehend selbstständig. Die Projektarbeit 2 kann in den Laborräumen des Fachbereichs Informationstechnik hochschulintern oder auch hochschulextern bei Unternehmen bearbeitet werden.				
	Wissenschaftliche Mitarbeiter*innen, Doktorand*innen oder die betreuenden Professor*innen stehen bei Fragen zur Verfügung. Die Studierenden sind angehalten über ihre Bearbeitungsfortschritte zu informieren.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen.				
	Inhaltlich: Das Modul Projektorientiertes Arbeiten 1 sollte bestanden sein.				
6	Prüfungsformen				
	Modulprüfung Projektorientiertes Arbeiten 2: Projektdokumentation (70 %) und Kolloquium (30 %, 45 min.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Modulprüfung muss bestanden sein.				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote 15/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: alle Professoren des Fachbereichs Informationstechnik
11	Literatur In Anhängigkeit des zu vergebenden Themas wird ein erster Literaturhinweis gegeben. Grundsätzlich gehört zum Modul Projektorientiertes Arbeiten 2 eine eigenständige Literaturrecherche.

Bachelor-Thesis					
Kennnumm er	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
BT 102+101	360+90 h	12+3	6./7. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Bachelorarbeit		24 h	336 h	2 Studierende
	Abschluss-Kolloquium		6 h	84 h	1 Studierende/r
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage, ihre Bachelor-Thematik selbstständig und systematisch mit ingenieurmäßigen Methoden zu bearbeiten. Sie können eine vorgegebene (medizinisch-) technische Thematik eigenständig erfassen, abgrenzen, strukturieren und notwendige Aufgabenpakete zur Lösung des Problems identifizieren und bearbeiten. Hierfür wenden sie gängige Methoden der Informationsbeschaffung an. Die Studierenden sind in der Lage ihre wissenschaftlichen Ergebnisse schriftlich aufzubereiten, zu präsentieren und gewonnene Ergebnisse gegenüber anderen zu vertreten.				
3	Inhalte				
	Das Thema und der Inhalt der Bachelor-Arbeit werden in Absprache mit der/dem betreuenden Professor*in des Fachbereichs Informationstechnik festgelegt. Die Bearbeitung der Bachelor-Thesis umfasst neben der Umsetzung der Aufgabenstellung auch deren Dokumentation.				
	Im Abschluss-Kolloquium werden die erzielten Ergebnisse präsentiert, die verwendeten ingenieurwissenschaftlichen Methoden und die gewählte Vorgehensweise erklärt und gegenüber Fragen interessierter Zuhörer*innen vertreten. Im Rahmen des Abschluss-Kolloquiums können alle Inhalte des Studiengangs <i>Biomedizintechnik</i> oder <i>Informationstechnik</i> in Bezug zur Bachelor-Thematik angesprochen werden.				
4	Lehrformen				
	Die Studierenden bearbeiten ihre Themenstellung der Bachelor-Thesis weitgehend selbstständig. Die Bachelor-Thesis kann in den Laborräumen des Fachbereichs Informationstechnik hochschulintern oder auch hochschulextern bei Unternehmen bearbeitet werden.				
	Wissenschaftliche Mitarbeiter*innen, Doktorand*innen oder die betreuenden Professor*innen stehen bei Fragen zur Verfügung. Die Studierenden sind angehalten über ihren Zeitplan, ihre Bearbeitungsfortschritte und ggf. Fortschrittshindernisse zu informieren.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: siehe § 30 der Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/ Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester				
	Inhaltlich:				

6	Prüfungsformen Modulprüfung Bachelor-Thesis: Projektdokumentation und mündliche Prüfung (45 min.)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Modulprüfung muss bestanden sein.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudien- semester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis- /Auslandsstudiensemester
9	Stellenwert der Note für die Endnote siehe § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester (Notengewicht: 15 % für Bachelor-Arbeit und 5 % für Kolloquium)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: alle Professoren des Fachbereichs Informationstechnik
11	Literatur In Anhängigkeit des zu vergebenden Themas wird ein erster Literaturhinweis gegeben. Grundsätzlich gehört zum Modul der Bachelor-Thesis eine eigenständige Literaturrecherche. Hierfür steht u.a. die IEEE Library an der FH Dortmund zur Verfügung.