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 [**X**] 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	[**X**] grundständig [ ] konsekutiv [ ] weiterbildend	
Start des Studienbetriebs	**WS 2023/24**	
Studienform	[**X**] Vollzeit [ ] berufsbegleitend [ ] Teilzeit [ ] Fernstudium [ ] dualer Studiengang	

Inhalt

Mathematisch, methodisches Fachwissen 5
Mathematik 1 6
Mathematik 2 8
Grundlagen der Signal- und Systemtheorie 10
Signalverarbeitung & Regelungstechnik 12
Seminar Biomedizintechnik 16
Seminar Informationstechnik 18
Grundlagen der Medizin 20
Physiologie & Anatomie 21
BioChemie 23
Kardiovaskuläres System 25
Neurophysiologie 27
Medizintechnische Systeme 29
Diagnose & Therapie 31
Normen, HW/SW-Sicherheit, Daten, EMV 33
Informationstechnik 35
Grundlagen der Informationstechnik 36
Kommunikationstechnik 38
Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit 40
Smart Mobility 42
Robotik 44
Autonome Systeme 47
Connected Car und V2X 50
Web Protokolle und Services 52
Mobile Robotik 54
Softwaretechnik 56
Automotive Systems Engineering 58
Sensorik und Simulation 60
Informatik 62
Informatik 1 63
Informatik 2 65
Informatik 3 67
Informatik 4 69
Elektrotechnik 71
Mikroprozessortechnik 72
Grundlagen der Elektrotechnik 75

Sensorik & Messtechnik 78
Übertragungstechnik 80
Messtechnik und Fehlerrechnung 82
Physik 84
Physik 1 85
Physik 2 87
Modellbildung & Simulation für die Biomedizintechnik 89
Modellbildung & Simulation für die Digitalen Technologien 91
Modellbildung & Simulation für die Informationstechnik 93
Wahlpflichtveranstaltungen zur persönlichen Schwerpunktbildung 95
Angewandte Biosignalverarbeitung - Schlagdetektion 96
Angewandte Biosignalverarbeitung - Einführung in maschinelle Lernverfahren 98
Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 1 100
Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2 102
Ausgewählte Softwaresysteme 104
Bewegungsanalyse 106
Bildgebende Verfahren der Medizintechnik 1 108
Bildgebende Verfahren der Medizintechnik 2 110
Cyber Security 1 112
Cyber Security 2 114
Digitale Signalverarbeitung 2 116
Digitale Signalverarbeitung für (Mobil-)Kommunikationssysteme 118
Einführung in die Radartechnik 120
Einführung in maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz 122
Embedded Systems Hardware Design and Rapid Prototyping 124
EM Design 127
Extended Reality 129
Extended Reality 2 131
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion 133
IoT-Protokolle 135
Mathematik Ergänzungen 1 137
Mathematik Ergänzungen 2 139
Medizinische Signalverarbeitung 141
Regulatorische Grundlagen für Medizinprodukte 1 143
Regulatorische Grundlagen für Medizinprodukte 2 145
Robotik 1 147
Robotik 2 149
Sensorik 152

Softwareentwicklung robotischer Systeme mit dem Robot Operating System 154
Praktika und Softskills 156
Praxisnahe Grundlagen 1 Biomedizintechnik 157
Praxisnahe Grundlagen 1 Informationstechnik 160
Praxisnahe Grundlagen 2 Biomedizintechnik 163
Praxisnahe Grundlagen 2 Informationstechnik 166
Praxisnahe Grundlagen 3 Biomedizintechnik 170
Praxisnahe Grundlagen 3 Informationstechnik 173
Schlüsselqualifikationen 176
Fachpraktikum 1 Biomedizintechnik 179
Fachpraktikum 1 Informationstechnik 181
Fachpraktikum 2 Biomedizintechnik 183
Fachpraktikum 2 Informationstechnik 186
Projektorientierte Studienleistungen 189
Projektorientiertes Arbeiten 1 190
Praxissemester 192
Auslandsstudiensemester 194
Projektorientiertes Arbeiten 2 196
Bachelor-Thesis 198

Mathematisch, methodisches Fachwissen

Mathematik 1					
Kennnummer	**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-/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. 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

<table>
<tr><th colspan="7">Mathematik 2</th></tr>
<tr><td>Kennnummer
MA2
10061</td><td>Workload
150 h</td><td>Credits
5</td><td>Studiensemester
2. Semester</td><td colspan="2">Häufigkeit
Sommersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltungen
Mathematik 2</td><td>Kontaktzeit
2 V / 30 h
2 Ü / 30 h</td><td>Selbststudium
45 h
45 h</td><td>Gruppengröße
60 Studierende
20 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen
Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden
Grundlegende Techniken der Analysis in einer und in mehreren Dimensionen anwenden
Grundlegende Techniken zum Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungen anwenden
Mathematische Sachverhalte analysieren
Die Richtigkeit mathematischer Aussagen beurteilen
Technische Zusammenhänge in mathematischer Fachsprache formulieren</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Inhalte
Grenzwerte und Stetigkeit
Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen
Differential- und Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen
Gewöhnliche Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Lehrformen
Eine Vorlesung vermittelt weiterführende Kenntnisse der Analysis. 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.</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen
Formal: keine
Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalts:
Mathematik 1</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="6">Prüfungsformen
Modulprüfung Mathematik 2:
Klausur (120 min.)</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="6">Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten
Modulprüfung muss bestanden sein.</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="6">Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester</td></tr>
</table>

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						
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**	
GSS	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester	
1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**		
	Signale, Transformationen, Systeme & Stochastik	3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	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 *Biomedizintechnik* oder der *Informationstechnik* 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, Verteilungsdichte- 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 Modulinhalte: ○ 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-/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. 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, Schlembach [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] Mildenberger, O. Informationstechnik kompakt, Vieweg [8] Ohm, J.-R., Lüke, H.D. Signalübertragung – Grundlagen digitaler und analoger Nachrichtenübertragungssysteme, 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 / zeitdisktrete / 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 reelen/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 <-> 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					
Kennnummer	**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. Lara Schlaffke, Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Ann-Kathrin Hömme, 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
SEM IT 10301	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Seminar Informationstechnik	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. 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.

Grundlagen der Medizin

Physiologie & Anatomie					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
P&A	150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Physiologie & Anatomie	3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	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 hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff
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	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
BCH	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	BioChemie	3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen elementare Fachbegriffe der Biochemie und können mit Medizinern 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 hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff
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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
KVS	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	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 Aufgaben-stellungen 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 SV / 30 h 2 Ü / 30 h	45 h 45 h	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. Lara Schlaffke hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Lara Schlaffke
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

<table>
<tr><th colspan="7">Medizintechnische Systeme</th></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer
MTS</td><td>Workload
150 h</td><td>Credits
5</td><td>Studiensemester
4. Semester</td><td>Häufigkeit
Sommersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen

Medizintechnische Systeme</td><td colspan="2">Kontaktzeit
2 V / 30 h
1 SV / 15 h
1 Ü / 15 h</td><td>Selbststudium
40 h
25 h
25 h</td><td>Gruppengröße
60 Studierende
35 Studierende
20 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Inhalte

• physikalisch-technische Grundlagen und Modellbildung
• Herzunterstützungssysteme
• künstliche Beatmung
• extrakorporale Zirkulation und Gasaustausch
• künstliche Regelung des Blutdrucks
• Nierenersatztherapie</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">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.</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">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</td></tr>
</table>

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. Jens Kirchner hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jens Kirchner
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.

<table>
<tr><th colspan="7">Diagnose & Therapie</th></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer
D&T</td><td>Workload
150 h</td><td>Credits
5</td><td>Studiensemester
5. Semester</td><td>Häufigkeit
Wintersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen

Diagnose & Therapie</td><td>Kontaktzeit
2 V / 30 h
1 SV / 15 h
1 Ü / 15 h</td><td>Selbststudium
40 h
25 h
25 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
60 Studierende
35 Studierende
20 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Lehrformen

Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden exemplarisch Aufgaben bearbeitet, die die Lehrinhalte der Vorlesung vertiefen.</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">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</td></tr>
</table>

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. Lara Schlaffke hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Lara Schlaffke
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	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
EMV	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Normen, HW-/SW-Sicherheit, Daten, EMV	2 V / 30 h 2 SV / 30 h	45 h 45 h	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
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

<table>
<tr><th colspan="7">Grundlagen der Informationstechnik</th></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer
GIT</td><td>Workload
150 h</td><td>Credits
5</td><td>Studiensemester
1. Semester</td><td>Häufigkeit
Wintersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen
Grundlagen der Informationstechnik</td><td>Kontaktzeit
3 V / 45 h
1 Ü / 15 h</td><td>Selbststudium
65 h
25 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
60 Studierende
20 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">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 Fehlerschutzkodierverfahren, Maximalfolgenerzeugung 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</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">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.</td></tr>
</table>

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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
KT 10081	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, Quittungsverfahren, 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
KN 10151	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit	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, vernetze 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. Ipsec 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.

<table>
<tr><th colspan="7">Smart Mobility</th></tr>
<tr><td>Kennnummer
SM
10152</td><td>Workload
150 h</td><td>Credits
5</td><td>Studiensemester
3. Semester</td><td colspan="2">Häufigkeit
Wintersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen
Smart Mobility</td><td>Kontaktzeit
2 V / 30 h
1 SV / 15 h
1 Ü / 15 h</td><td>Selbststudium
40 h
25 h
25 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
60 Studierende
35 Studierende
20 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">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.</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen
Formal: keine
Inhaltlich: Grundkenntnisse des ISO/OSI-Schichtenmodells und von IP-Standard Protokollen</td></tr>
</table>

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, Eszetergár-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, Mobilitätsmanagment: 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

<table>
<tr><th colspan="7">Robotik</th></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer
RO
10153</td><td>Workload
150 h</td><td>Credits
5</td><td>Studiensemester
3. Semester</td><td>Häufigkeit
Wintersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen
Robotik</td><td>Kontaktzeit
3 V / 45 h
1 Ü / 15 h</td><td>Selbststudium
65 h
25 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
60 Studierende
20 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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 Toolboxen 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</td></tr>
</table>

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:** keine **Inhaltlich:** Kenntnis der Modulinhalte: ○ Mathematik 1 und 2 ○ Praxisnahe Grundlagen 1 und 2
6	**Prüfungsformen** Semesterbegleitende Prüfungen in Form von Projekten mit Präsentation und mündlicher 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 *Robotik* ersetzt ggf. bereits bestandene Modulprüfungen zu den Modulen *Einführung in die Robotik*, *Robotik 1* und *Robotik 2*. In dem Fall ist eine erneute Teilnahme an diesen Modulen zu verweigern.
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. 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

<table>
<tr><th colspan="7">Autonome Systeme</th></tr>
<tr><th>Kennnummer</th><th>Workload</th><th>Credits</th><th>Studiensemester</th><th colspan="2">Häufigkeit</th><th>Dauer</th></tr>
<tr><td>AS
10241</td><td>150 h</td><td>5</td><td>4. Semester</td><td colspan="2">Sommersemester</td><td>1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen

Autonome Systeme</td><td>Kontaktzeit

3 V / 45 h
1 Ü / 15 h</td><td>Selbststudium

65 h
25 h</td><td colspan="2">Gruppengröße

60 Studierende
20 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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 Dienstequalität

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</td></tr>
</table>

3	**Inhalte**
	• Einführung in automatisierte und autonome technische Systeme mit engem Kontakt zu Menschen, Semiautonomie, autonomes Verhalten
	  • Perzeption:
	  Multisensordatenfusion, Lokalisierung, Navigation und Kartographierung, Objekt-Erkennung
	  • Planung und Ausführung:
	  Aufgabenzerlegung, reaktives Verhalten, vorgeplantes auf Wissen und Fähigkeiten basiertes Verhalten, Verhaltensübermittlung, Lernen
	  • Architekturen:
	  verhaltensorientiertes Vorgehen, Experten Systeme, Wissensbasen, Mehrebenen-Steuerungs-/Regelungskonzepte
	  • Exemplarische Anwendungen:
	  autonome mobile Service Roboter, humanoide Laufmaschinen, Telepräsenzsysteme, Smart Home-, Smart Building-, Smart City-Systeme
	• Softwarearchitekturen, Dienste und Systeme
	• Design verteilter autonomer Softwaresysteme
	  • Softwaredesign mit der UML
	  • Objektorientierte Softwaredesignpattern
	  • Kommunikation und Interaktion verteilter Teilsysteme
	  • Kommunikationsprotokolle im Internet of Things
	• Modellbasierte Softwareentwicklung
	• Anwendung eines systematischen Entwicklungsprozesses
	  mit IDE, Dokumentierung, und Teststrategien

4	**Lehrformen** Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, mit Tafelanschrieb und Projektion und Blended Learning Elementen. Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit. Aufbau von Systemen und Test der Lauf- und Reaktionszeiten unter Realzeitbedingungen.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters einschließen. **Inhaltlich:** Programmierkenntnisse, z.B. C, C++, Java, Grundkenntnisse von Betriebssystemen, z.B. Linux IP-Protokolle für IoT-Systeme
6	**Prüfungsformen** Modulprüfung Autonome Systeme: Klausur (90 min.)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten** Modulprüfung muss bestanden sein.
8	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester

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

Connected Car und V2X					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
CC 10242	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Connected Car und V2X	3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden erlangen Wissen zu den informationstechnischen Grundlagen von vernetzter und automatisierter Mobilität.

Fach- und Methodenkompetenz:

- Die Studierenden können Anwendungsfälle verschiedener Aspekte von V2X dokumentieren, bewerten und Anforderungen an Kommunikationskanäle definieren.
- Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien moderner Mobilfunknetze inkl. Modulationsverfahren
- Die Studierenden können verschiedene Standards sowie deren Unterschiede in Hinblick z.B. auf Netzarchitekturen beschreiben und mit technischen Anforderungen wie z.B. Sicherheitsaspekten abgleichen.
- Die Studierenden können verschiedene Effekte und Anforderungen wie Latenz, Doppler und Fading bewerten.
- Die Studierenden betrachten die Performance, das Laufzeitverhalten und die Dienstequalität.
- 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. Hugues Tchouankem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Hugues Tchouankem
11	**Literatur** [1] Fallgren, Dillinger, Mahmoodi, Svensson, Cellular V2X for Connected Automated Driving, Wiley, 2021 [2] Trick, 5G: Eine Einführung in die Mobilfunknetze der 5. Generation, De Gruyter Oldenbourg, 2020 [3] Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme: LTE-Advanced Pro, UMTS, HSPA, GSM, GPRS, Wireless LAN und Bluetooth, Springer, 2018 [4] The Cloud-to-Thing Continuum: Opportunities and Challenges in Cloud, Fog and Edge Computing, palgrave macmilan, 2020 [5] Mueck, Karls, Networking Vehicles to Everything, De|G Press, 2017 [6] Sommer C.; Dressler F.: Vehicular Networking. Cambridge University Press 2014 [7] 3GPP TR 22.885 Study on LTE Support for Vehicle to Everything (V2X) Services

Web Protokolle und Services					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
WPS 10321	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, quemu), 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 (jinga2)), DB-Anbindung (redis, (postgress, 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 Umfange der selbständigen 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

<table>
<tr><th colspan="7">Mobile Robotik</th></tr>
<tr><td>Kennnummer
MR
10323</td><td>Workload
150 h</td><td>Credits
5</td><td>Studiensemester
5. Semester</td><td colspan="2">Häufigkeit
Wintersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen

Mobile Robotik</td><td>Kontaktzeit
3 V / 45 h
1 Ü / 15 h</td><td>Selbststudium
65w^^^ h
25 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
60 Studierende
20 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Inhalte

• Mathematische und methodische Grundlagen
• Architekturen
• Bewegungsmodelle
• Bayes Filter
• Lokalisierung
• Kartierung
• Planung
• Regelung</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">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.</td></tr>
</table>

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					
Kennnummer	**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

<table>
<tr><th colspan="7">Automotive Systems Engineering</th></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer
ASE
10252</td><td>Workload
150 h</td><td>Credits
5</td><td>Studiensemester
5. Semester</td><td>Häufigkeit
Wintersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen

Automotive Systems Engineering</td><td>Kontaktzeit
2 V / 30 h
1 SV / 15 h
1 Ü / 15 h</td><td>Selbststudium
40 h
25 h
25 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
60 Studierende
35 Studierende
20 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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 Sine 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</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Inhalte
• Entwicklungsprozesse und –standards
• Systemkomponenten
• Software-Entwicklung
• Funktionale Sicherheit und Cybersecurity
• Systemvalidierung und –verifikation
• Tools in der Systementwicklung
• Automotive Supply Chain
• Anwendungsbeispiele: Automatisiertes Fahren</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Lehrformen
• Vorlesung
• Laborübung mit Matlab/Simulink
• Fallbeispiel anhand aktueller wissenschaftlicher Veröffentlichungen
• Testfahrten mit prototypischem Fahrzeug (vorbehaltlich Verfügbarkeit)</td></tr>
</table>

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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
SUS 10253	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Sensorik und Simulation	2 V / 45 h 2 Ü / 15 h	65 h 25 h	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 Dienstequalität

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

<table>
<tr><th colspan="7">Informatik 1</th></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer
INF1
10160</td><td>Workload
150 h</td><td>Credits
5</td><td>Studiensemester
1. Semester</td><td>Häufigkeit
Wintersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen
Informatik 1</td><td>Kontaktzeit
2 V / 30 h
2 P / 30 h</td><td>Selbststudium
45 h
45 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
60 Studierende
15 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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. Weiterhin können die Studierenden grundlegende Prinzipien und Methoden des Testens von Software (Softwaretesten) benennen, erläutern und für die Qualitätsverbesserung ihrer Programme 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. Darüber hinaus erfassen und definieren die Studierenden die Spezifikation von Programmen und setzen diese in Testmethoden und Testfälle um.
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.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Inhalte
• Grundlegende Begriffe und Methoden der Informatik: Algorithmen, Programme, Objektorientierung, Testen von Software (Softwaretest)
• 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
• Vorgehensweisen und Methoden zur effektiven Qualitätsverbesserung von Programmen durch zielgerichtetes Testen
• Algorithmische Beschreibungsmethoden, beispielsweise UML-Aktivitätsdiagramme
• Rekursion
• Ausgewählte Algorithmen und Datenstrukturen
Parameter, Variable, Arrays (Besonderheiten in C und Java)</td></tr>
</table>

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 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. Björn Schäfer
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] Louis, Dirk und Müller, Peter (2021). Java: Eine Einführung in die Programmierung. 2. Auflage. Carl Hanser Verlag. [5] Sedgewick, Robert (2005). Algorithmen in C. München [u.a.]: Pearson Studium. [6] SwissEduc. Kara: Lernumgebungen rund ums Programmieren. https://www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/ [7] 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 10161	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-/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. 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, Raýman, 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.

<table>
<tr><th colspan="7">Informatik 3</th></tr>
<tr><td>Kennnummer
INF3
10162</td><td>Workload
150 h</td><td>Credits
5</td><td>Studiensemester
3. Semester</td><td colspan="2">Häufigkeit
Wintersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen
Datenstrukturen & Datenbanken</td><td>Kontaktzeit
2 V / 30 h
2 P / 30 h</td><td>Selbststudium
45 h
45 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
60 Studierende
15 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Lehrformen
Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, mit Live-Programmierung, Tafelanschrieb und Projektion. Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Zweiergruppen (Prinzip des Pair-programmings) im Praktikum.</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen
Formal: keine
Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte:
○ Informatik 1 und 2</td></tr>
</table>

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-/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. 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
INF4 10163	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 Woitowitz „Digitaltechnik: Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller", Springer Vieweg 2016

Elektrotechnik

Mikroprozessortechnik					
Kennnummer	**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-/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. 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] Wiegelmann, 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 Grundschaltungen 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 Grundschaltungen 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 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. 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. [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.

[12] Wilfried Plaßmann, Detlef Schulz (Hrsg.): Handbuch Elektrotechnik,
7. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016, ISBN 978-3-658-07048-9.

Sensorik & Messtechnik					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
SMT 10171	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Biochemische, 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 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						
Kennnummer	**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 *Kommunikationstechnik* 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 *Physikalische Grundlagen 1 und 2* und *Grundlagen der Elektrotechnik* werden die physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen dafür vermittelt. Das Modul *Übertragungstechnik* vermittelt die Übertragungstechnik, die die Physik und Elektrotechnik nutzt, um den Kommunikationskanal einzurichten und verfügt damit über Querbezüge zu den Modulen *Modelbildung und Simulation* und *Grundlagen der Signal- und Systemtheorie*. • 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					
Kennnummer	**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 10103	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-/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. Frank Gustrau hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau
11	**Literatur** [1] Hering, Martin, Stoher: 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**
PH2 10104	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)
- Maxwellsche 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-/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. Frank Gustrau hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau
11	**Literatur** [1] Hering, Martin, Stoher: 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
MSB 10191	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Modellbildung & Simulation für die Biomedizintechnik	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 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
MSD 10191	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Modellbildung & Simulation für die Digitalen Technologien	4 SV / 60 h	90 h	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, Leitungs-wellenwiderstand)
- 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
MSI 10192	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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
ABSP-BD 10404	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Applied biosignal processing – beat detection	2V / 30h	60h	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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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-/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. 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
ABSP-ML 10416	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Applied biosignal processing – introduction to machine learning	2V / 30h	60h	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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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-/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. 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**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 1	2 SV / 30h	60h	35 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

siehe Modulbeschreibung *Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2*

3 Inhalte

Die ausgewählten Kapitel erstrecken sich zur Hälfte auf Gegenstände des Moduls *Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2 (AKDT2)*, 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 *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen.

Die Zulassung zu einer der Modulprüfungen *Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 1* oder *Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2* 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: hauptamtlich Lehrende/r:	Prof. Dr. Ulf Niemeyer 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**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2	4 SV / 60 h	120 h	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 *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen.

Die Zulassung zu einer der Modulprüfungen *Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 1* oder *Ausgewählte Kapitel der Digitalen Technologien 2* 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
ASS 10402	90 h	3	4./5. Semester	Sommersemester (Wintersemester)	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Ausgewählte aktuelle Kapitel der Softwareentwicklung	2P / 30h	60h	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 *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen. Das Modul *Informatik 1* 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 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	
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	2SV/30h	60h	20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden lernen in diesem Modul angewandte Messtechnik zur Beschreibung von Bewegungen kennen.
Sie erhalten einen Einblick in die Rolle der Bewegungsanalyse im Kontext 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 *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen.

Inhaltlich: Interesse an der Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparates

6 Prüfungsformen

Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.):
Modulprüfung Bewegungsanalyse

7 Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Modulprüfung muss bestanden sein.

8 Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester

9 Stellenwert der Note für die Endnote

3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)

10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r** Modulbeauftragte/r: Dr. Ann-Kathrin Hömme hauptamtlich Lehrende/r: Dr. Ann-Kathrin Hömme
11	**Literatur** [1] Götz-Neumann, Kirsten (2011): Gehen verstehen. Ganganalyse in der Physiotherapie; 18 Tabellen. 3. Aufl. Stuttgart, New York: Thieme. [2] Kirtley, Christopher (2005): Clinical gait analysis. Theory into practice. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone. [3] Brinckmann P, Frobin W, Leivseth G, Drerup B. (2012): Orthopädische Biomechanik. Wiss. Schriften der WWU Münster, Reihe V, Band 2. Monsenstein und 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 15 h 1 Ü 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die wichtigsten bildgebenden Verfahren als Bestandteil der medizinischen Diagnostik und Therapie und können diese unterschiedlichen medizinischen Fachgebieten zuordnen.

Sie kennen die technische Funktionsweise ausgewählter bildgebender Verfahren und deren charakteristische Abbildungseigenschaften, wie Rauschen, Verzerrung und verfahrensbedingte Aufnahmeartefakte.

Die Studierenden kennen die grundlegende Theorie mehrdimensionaler (ortsdiskreter) Signale und sind damit in der Lage, die Bildentstehung bei abbildenden Systemen zu beschreiben und die Qualität der Bildsignale zu quantifizieren.

Ferner kennen die Studierenden einige wichtige, vertiefende Algorithmen zur Verarbeitung von Bildsignalen. Ihnen ist die Umsetzung theoretisch/mathematischer Ansätze in praktische Anwendungsbeispiele vertraut. Insbesondere können Sie verschiedene Methoden der Bildverarbeitung sicher anwenden und damit eine Verbesserung, Korrektur oder Analyse bzw. Informationsextraktion medizinischer Bilddaten erzielen.

3 Inhalte

- Überblick und Einsatzgebiete verschiedener bildgebender Verfahren
- Funktionsweise und Abbildungseigenschaften ausgewählter Verfahren (z.B. Röntgen, CT, Ultraschall, MRT, Endoskopie, Fluoreszenzbildgebung)
- Systemtheorie abbildender Systeme (Bildentstehung, Fourier, Faltung und Korrelation, Filter, MTF, Abtastung, Rauschen, Verzerrung, Artefakte)
- Methoden der Bildverarbeitung zur Verbesserung, Korrektur und automatischen Analyse der Bilddaten (z.B. Interpolation, Filter, Dekonvolution, Segmentierung)
- Praktische Arbeiten mit archivierten realen Bilddaten (z.B. Endoscopic Vision Challenge, Hamlyn Endoscopic Video Dataset, Messdaten der Hochschule)

4 Lehrformen

Die seminaristische Veranstaltung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Praktika werden in vielfältigen Aufgabenstellungen die theoretischen Lehrinhalte vertieft und eingeübt. Eine Verinnerlichung der Lehrinhalte wird durch die praktischen Beispiele erzielt.

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen.

Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte:

- Grundlagen der Signal- und Systemtheorie
- Signalverarbeitung & Regelungstechnik

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

Bildgebende Verfahren der Medizintechnik 2					
Kennnummer	**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 15 h 1 Ü 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 Gewebsmarkierung 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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Cyber Security 1	2 SV / 30	60 h	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, Härtungsmaßnahmen
- 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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Cyber Security 2	2 SV / 30	60 h	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 *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen.

Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhaltes 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**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Digitale Signalverarbeitung 2	2 SV / 30	60 h	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

Multiratensysteme

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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Digitale Signalverarbeitung für (Mobil-)Kommunikationssysteme	4 SV / 60 h	120 h	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 Signalverarbeitungskomponenten 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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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: hauptamtlich Lehrende/r:	Prof. Dr. Ulf Niemeyer Prof. Dr. Ulf Niemeyer
11	**Literatur** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.	

Einführung in die Radartechnik					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
ER 10445	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Einführung in die Radartechnik	1 V / 15 h 1 Ü/ 15 h	30 h 30 h	20 Studierende 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Radarsensoren spielen eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung von Funktionen des Automatisierten Fahrens. Dieses Modul führt die Studierenden in die Grundlagen ein.

Die Studierenden erwerben Wissen zu den Grundlagen der Radartechnik und können das Wissen praktisch nutzen, um Radarsysteme zu konfigurieren. Dabei können Sie die Vor- und Nachteile verschiedener Konfigurationen (z.B. Anzahl und Art der Antennen und Modulationsverfahren) insbesondere für den Einsatz im Rahmen der Intelligenten Mobilität für verschiedene Anwendungsfälle und Funktionen bewerten.

Fach- und Methodenkompetenz:

- Die Studierenden kennen die grundlegenden Ausbreitungseigenschaften von Mikrowellen inkl. Mehrwegeausbreitung
- Basiselemente von Radaren können benannt und beschrieben werden
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Modulationsverfahren und können einfache Simulationen erstellen
- Grundlegende Signalverarbeitungsalgorithmen wie CFAR können mittels Simulationswerkzeugen prototypisch umgesetzt werden.

Fachübergreifende Methodenkompetenz:

- Spezifikation von Anwendungsfällen und Anforderungen
- Denken in Systemen
- Prozessorientiertes Vorgehen
- Modellbildung und Umsetzung einfacher Simulationsmodelle

Sozialkompetenz:

- Arbeiten in kleinen Teams
- Ergebnisorientierte Gruppenarbeit

3 Inhalte

- Wellenausbreitung
- Antennen
- Radarblockschaltbild
- Radarsignalverarbeitung
- Anwendungen

4 Lehrformen

Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden die theoretischen Lehrinhalte durch Use Cases und Beispielaufgaben mittels Simulationswerkzeugen vertieft. An Beispielanwendungen mittels Development Boards von TI werden einzelne Aspekte tiefer beleuchtet.

5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die *Praxisnahen Grundlagen 2* 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 maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
MLKI 10407	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Soft-Computing / Machine Learning	1 V / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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-/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. 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, Aliew; 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

<table>
<tr><th colspan="7">Embedded Systems Hardware Design and Rapid Prototyping</th></tr>
<tr><th>Kennnummer</th><th>Workload</th><th>Credits</th><th>Studiensemester</th><th>Häufigkeit</th><th colspan="2">Dauer</th></tr>
<tr><td>PCB
10421</td><td>90 h</td><td>3</td><td>4. Semester</td><td>Sommersemester</td><td colspan="2">1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen
PCB Design and Rapid Prototyping</td><td>Kontaktzeit
2 SV / 30 h</td><td>Selbststudium
60 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
20 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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</td></tr>
</table>

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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
EMD 10428	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	EM Design	2 SV / 30 h	60 h	10 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Am Ende der Veranstaltung haben die Teilnehmer ein Verständnis für die mathematisch-physikalischen Grundlagen der numerischen Berechnung elektromagnetischer Felder entwickelt und verfügen über praktische Fähigkeiten im Umgang mit modernen 3D-EM-Simulationstools. Sie sind in der Lage, eigenständig einfache 3D-EM-Modelle in verschiedenen Anwendungskontexten zu erstellen, Simulationen durchzuführen und die Qualität der Ergebnisse zu bewerten. Des Weiteren können die Teilnehmer die Möglichkeiten und Einschränkungen der 3D-EM-Feldsimulation hinsichtlich Genauigkeit und Aufwand beurteilen.

3 Inhalte

Die Lehrveranstaltung liefert eine Einführung in die Funktionsweise und Anwendung von 3D EM Feldsimulationsprogrammen. 3D EM Feldsimulationen werden in vielen Anwendungsbereichen eingesetzt wie der Medizintechnik (z.B. MRI Coil Design), der Kommunikationstechnik (z.B. Antennendesign), sowie bei Untersuchungen im Arbeitsschutz (Auswirkung elektromagnetischer Felder auf das Körpergewebe oder auf medizinische Implantate) und viele andere mehr. Die Lehrveranstaltung ist eine gute Vorbereitung für Studierende, die das Thema der EM Simulation in projektorientierten Arbeiten vertieft wollen.

Inhalt:

- Feldtheoretische Grundlagen
- Numerische Verfahren zur Lösung der Maxwell'schen Gleichungen
- Strukturdefinition/CAD, Materialeigenschaften
- Ports und Randbedingungen
- Räumliche Diskretisierung des Lösungsgebietes
- Kanonische Beispiele (z.B. Plattenkondensator, Spule, Dipol)
- Anwendungsbeispiele (z.B. MRI Birdcage Coil, Mobilfunk-Basisstations-Antenne)

4 Lehrformen

Seminaristische Veranstaltung mit PC-Unterstützung

Sprache
- Lehrveranstaltung: deutsch/englisch
- Prüfung: deutsch/englisch
- Literatur: deutsch/englisch

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: siehe StgPO

Inhaltlich: Das Teilmodul Physik 2 (Elektrische und magnetische Felder) und das Modul Grundlagen der Elektrotechnik sollten bestanden sein.

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

<table>
<tr><th colspan="6">Extended Reality</th></tr>
<tr><td>Kennnummer
XR
10429</td><td>Workload
90 h</td><td>Credits
3</td><td>Studiensemester
5. Semester</td><td>Häufigkeit
Wintersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen
Extended Reality</td><td>Kontaktzeit
2 SV / 30 h</td><td>Selbststudium
60 h</td><td>Gruppengröße
20 Studierende
(zusammen mit XR2)</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="5">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.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="5">Inhalte
• Einführung und Abgrenzung
• Anwendungen der Extended Reality (XR)
• Tracking
• Wahrnehmungsaspekte
• XR-Eingabe- und Ausgabegeräte
• Aspekte der Mensch-Computer-Interaktion
Im Gegensatz zu Extended Reality 2 werden nur die Grundlagen dieser Themen behandelt.</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="5">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</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="5">Teilnahmevoraussetzungen
Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die Praxisnahen Grundlagen 2 einschließen.
Die Zulassung zu einer der Modulprüfungen Extended Reality oder Extended Reality 2 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)</td></tr>
</table>

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

Extended Reality 2					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
XR2 10433	90 h	3	5. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Extended Reality 2	2 SV / 30 h	60 h	20 Studierende (zusammen mit XR)

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden können Begriffe, Konzepte und Wahrnehmungsaspekte der Extended Reality (XR) erläutern. Sie können insbesondere die Virtual Reality (VR) und die Augmented Reality (AR) als Ausprägungen der XR einordnen und abgrenzen. Die Studierenden können die Funktionsweise von Komponenten zum Aufbau von XR-Systemen erläutern und deren Rolle in der Interaktion mit dem Benutzer zur Erzeugung einer immersiven Erfahrung in einer virtuellen oder augmentierten (erweiterten) Welt einordnen und erläutern. Weiterhin können die Studierenden dieses Wissen mit ihrem Hintergrund aus der Informatik/Programmierung verbinden, um XR-Anwendungen zu entwickeln.

3 Inhalte

- Einführung und Abgrenzung
- Anwendungen der Extended Reality (XR)
- Tracking
- Wahrnehmungsaspekte
- XR-Eingabe- und Ausgabegeräte
- Aspekte der Mensch-Computer-Interaktion

Die Inhalte aus *Extended Reality* 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 *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen.

Die Zulassung zu einer der Modulprüfungen *Extended Reality* oder *Extended Reality 2* ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bereits bestanden ist. Die Zulassung zu Modulprüfungen in beiden Modulen ist unzulässig, wenn diese Modulprüfungen innerhalb desselben Prüfungszeitraumes oder die dafür vorgesehenen Prüfungstermine spätestens zu Beginn des folgenden Semesters stattfinden sollen.

Inhaltlich: Informatik-/Programmierkenntnisse, Interesse an der Extended Reality (XR)

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

Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
MCI 10424	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion	2 SV / 30 h	60 h	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 menschzentrierten 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 *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen.

Inhaltlich: Interesse an der Gestaltung intuitiver interaktiver Systeme

6 Prüfungsformen

Modulprüfung Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion:

Hausarbeiten und Referate und projektbezogene Arbeiten

7 Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Modulprüfung muss bestanden sein.

8 Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester

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

IoT-Protokolle						
Kennnummer	**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-/Videokommunikation • ISO/OSI-Schichtenmodell • IP-Protokolle, Aufbau und Eigenschaften • Protokollanalyse • Grundlegende Eigenschaften von IP-Übertragungskanälen • 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 *Grundpraktikum II* 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**

Mathematik Ergänzungen 1					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
ME1 10406	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Mathematik Ergänzungen 1	1 V / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	60 Studierende 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden haben ihre Kenntnisse aus den Grundvorlesungen Mathematik 1 und Mathematik 2 vertieft und ergänzt.

Sie können die vermittelten Verfahren und Lösungsmethoden auf technische und ingenieurmäßige Aufgaben anwenden.

Sie sind auf die komplexe Funktionentheorie im Masterstudiengang vorbereitet.

3 Inhalte

Reihen und mehrdimensionale Differentialrechnung

4 Lehrformen

Eine Vorlesung vermittelt Kenntnisse in Reihen und mehrdimensionaler Differentialrechnung. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/ Kontrollfragen unterstützt.

In den Übungen beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung von Aufgaben.

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen.

Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalts:
- Mathematik 2

6 Prüfungsformen

Modulprüfung Mathematik Ergänzungen 1:
Klausur (60 min.)

7 Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Modulprüfung muss bestanden sein.

8 Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester

9 Stellenwert der Note für die Endnote

3/136 x 80 % (gemäß § 36 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester)

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

Mathematik Ergänzungen 2					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
ME2 10412	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Mathematik Ergänzungen 2	1 V / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	60 Studierende 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden haben ihre Kenntnisse aus den Grundvorlesungen Mathematik 1 und Mathematik 2 vertieft und ergänzt.

Sie können die vermittelten Verfahren und Lösungsmethoden auf technische und ingenieurmäßige Aufgaben anwenden.

Sie sind auf die komplexe Funktionentheorie im Masterstudiengang vorbereitet.

3 Inhalte

Mehrdimensionale Integralrechnung

4 Lehrformen

Eine Vorlesung vermittelt Kenntnisse in mehrdimensionaler Integralrechnung. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/Kontrollfragen unterstützt.

In den Übungen beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung von Aufgaben.

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen.

Inhaltlich: Kenntnis des Modulinhalts:
- Mathematik 2

6 Prüfungsformen

Modulprüfung Mathematik Ergänzungen 2:
Klausur (60 min.)

7 Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Modulprüfung muss bestanden sein.

8 Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester

9 Stellenwert der Note für die Endnote

3/136 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
MSV 10403	90 h	3	4. Semester	Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Medizinische Signalverarbeitung	1 SV / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen ausgewählte Methoden zur Analyse von zeitdiskreten Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und können diese sinnvoll einsetzen. Ihnen sind die Standarddämpfungscharakteristika von Filtern bekannt. Sie kennen den Unterschied zwischen Dämpfungs- und Phasenverlauf solcher Filter. Sie wissen von der zeitlichen Verschiebung zwischen Eingangs- und Ausgangssignalen. Insbesondere beherrschen sie einen entsprechenden Laufzeitausgleich bei einer Verwendung von FIR-Filtern.

Die Studierenden können numerische Differentiations- und Integrationsverfahren unter solchen systemtheoretischen Betrachtungen analysieren und wissen auch dort um die auftretenden Phasenverschiebungen. Bei stochastischen Signalen beherrschen die Studierenden eine Berechnung wichtiger Eigenschaften wie Erwartungswert und Varianz.

Die Studierenden können diese fachlichen Lehrinhalte sicher auf die in der Veranstaltung erfassten biomedizinischen Daten anwenden. Sie können ihr Wissen auf vergleichbare Anwendungen kompetent übertragen. Sie sind ebenso in der Lage, die Grenzen der eingesetzten Methoden zu beurteilen. Außerdem können sie Erwartungen an eine selber entwickelte Verarbeitung formulieren und sie können die erzielten Ergebnisse selbstkritisch beurteilen.

Damit erwerben die Studierenden sowohl eine Fach- als auch eine Methodenkompetenz zur selbstständigen Anwendung bzw. Übertragung der erworbenen Lehrinhalte.

3 Inhalte

Signalbeschreibung und –modellierung mit deterministischen und stochastischen Signalanteilen, Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Kurzzeitspektrum, Spektrogramm

Zeitdiskrete stochastische Prozesse, Erwartungswert, Varianz, Covarianz, Korrelation, statistische Tests

Numerische Mathematik, Integration, Differentiation, Extremwerte, Wendepunkte

Praktische Arbeiten mit archivierten realen Messdaten (z.B. PhysioNet Datenbank) und vor allem eigenen, selbst aufgezeichneten individuellen Messdaten (Bewegung, EKG)

4 Lehrformen

Die seminaristische Veranstaltung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen/Praktika werden in vielfältigen Aufgabenstellungen die theoretischen Lehrinhalte vertieft und eingeübt. Eine Verinnerlichung der Lehrinhalte wird durch die praktischen Beispiele erzielt.

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Mindestens 45 ECTS-Leistungspunkte müssen erlangt sein. Diese müssen die vollständigen 30 ECTS-Leistungspunkte des ersten Semesters und die *Praxisnahen Grundlagen 2* 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 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

Regulatorische Grundlagen für Medizinprodukte 1					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
RGM1 10437	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 *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen.

Inhaltlich: Kenntnis der Modulinhalte:

- 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
RGM2 10438	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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
Robotik 1 104422	90 h	3	4. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Robotik 1	1 V /15h 1 Ü /15h	30h 30h	35 Studierende 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind dazu in der Lage…

- grundlegenden Roboter-Typen und deren Komponenten, wie Antriebe, Sensorik, Effektor und Steuereinheit, sowie deren Zusammenspiel anzugeben
- die Gefahren, die von autonomen Systemen ausgehen und die erforderlichen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu benennen
- mathematische Zusammenhänge zur Beschreibung der Robotervorwärtskinematik herzustellen und Methoden zur Berechnung von Positionen und Orientierungen in verschiedenen Koordinatensystemen anzuwenden
- Roboter-Softwaretools anzuwenden, um feste Bewegungsabläufe eines Roboters zu programmieren
- mit Werkzeugen wie z.B. MATLAB/Simulink oder anderen Toolboxen 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: Präsensveranstaltung: 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 *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen. Die Zulassung zu der Modulprüfung *Robotik 1* **oder** zu der Modulprüfung *Einführung in die Robotik* ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bzw. Teilmodul bereits bestanden ist. **Inhaltlich:** Kenntnis der Modulinhalte: • *Mathematik 1 und 2* • *Praxisnahe Grundlagen 2*
6	**Prüfungsformen** Modulprüfung *Robotik 1*: • Praktische Aufgabenlösung im Team • Präsentation zur praktischen Aufgabenlösung inklusive Vorstellung der zugrundeliegenden theoretischen Inhalte und der Ergebnisse • Mündliche Prüfung Die Teilnahme am praktischen Teil der seminaristischen Veranstaltung (Robotikpraktikum) ist Bestandteil der Modulprüfung.
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten** Modulprüfung muss bestanden sein.
8	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester Beim Bestehen der Module *Robotik 1* und *Robotik 2* kann das Pflichtmodul *Robotik* im Studienschwerpunkt Robotik als bestanden anerkannt werden. In diesem Fall ersetzt die Modulprüfung *Robotik* die Modulprüfungen *Robotik 1* und *Robotik 2* 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] Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1+2, Vieweg [3] Hoffman: MATLAB und SIMULINK, Addison-Wesley

<table>
<tr><th colspan="7">Robotik 2</th></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer
Robotik 2
104423</td><td>Workload
90 h</td><td>Credits
3</td><td>Studiensemester
4. Semester</td><td>Häufigkeit
Wintersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen
Robotik 2</td><td>Kontaktzeit
1 V / 15h
1 Ü / 15h</td><td>Selbststudium
30h
30h</td><td colspan="2">Gruppengröße
35 Studierende
20 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">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)</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">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</td></tr>
</table>

	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: Präsensveranstaltung: 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 *Praxisnahen Grundlagen 2* einschließen. **Inhaltlich:** Kenntnis der Modulinhalte: • *Mathematik 1* und *2* • *Praxisnahe Grundlagen 2* • *Robotik 1* oder *Einführung in die Robotik*
6	**Prüfungsformen** Modulprüfung *Robotik 2*: • Praktische Aufgabenlösung im Team • Präsentation zur praktischen Aufgabenlösung inklusive Vorstellung der zugrundeliegenden theoretischen Inhalte und Vorstellung der Ergebnisse • Mündliche Prüfung Die Teilnahme am praktischen Teil der seminaristischen Veranstaltung (Robotikpraktikum) ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung.
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten** Modulprüfung muss bestanden sein.
8	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester, Informationstechnik und Informationstechnik mit Praxis-/Auslandsstudiensemester Beim Bestehen der Module *Robotik 1* und *Robotik 2* kann das Pflichtmodul *Robotik* im Studienschwerpunkt Robotik als bestanden anerkannt werden. In diesem Fall ersetzt die Modulprüfung *Robotik* die Modulprüfungen *Robotik 1* und *Robotik 2* 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					
Kennnummer	**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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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 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]

Softwareentwicklung robotischer Systeme mit dem Robot Operating System					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
10444	90 h	3	5. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Softwareentwicklung robotischer Systeme mit dem Robot Operating System	1 V / 15 h 1 Ü / 15 h	30 h 30 h	60Studierende 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls in der Lage sein:

- Die Grundlagen des Robot Operating System (ROS) zu verstehen und anzuwenden
- Navigation und Steuerung von Robotern mit Hilfe von ROS zu realisieren
- Bildverarbeitung und Computer Vision anzuwenden
- Regelungstechnische Konzepte auf Roboteranwendungen zu übertragen
- Simulationen von Robotern durchzuführen
- Embedded ROS (MicroROS) für die Ansteuerung von Sensoren und Aktuatoren zu nutzen

3 Inhalte

Einführung in das Robot Operating System (ROS) und dessen Anwendungsmöglichkeiten

- Navigation und Steuerung von Robotern (Prof. Andreas Becker)
- Durchführung von Simulationen von Robotern (Prof. Thomas Straßmann)
- Übertragung regelungstechnischer Konzepte auf Robotersysteme (Pro. Yan Liu)
- Anwendung von Bildverarbeitung und Computer Vision (Prof. Jörg Thiem / Dr. Tai Fei)
- Einsatz von Embedded ROS (MicroROS) zur Ansteuerung von Sensoren und Aktuatoren (Prof. Christoph Röhrig)

4 Lehrformen

Ringvorlesung

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal gelten die Vorgaben der jeweils gültigen Prüfungsordnung

6 Prüfungsformen

Mündlichen Prüfung

7 Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten

Modulprüfung muss bestanden sein.

8 Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

Bachelor-Studiengänge Elektrotechnik

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**

Praktika und Softskills

<table>
<tr><th colspan="7">Praxisnahe Grundlagen 1 Biomedizintechnik</th></tr>
<tr><th>Kennnummer</th><th>Workload</th><th>Credits</th><th>Studiensemester</th><th>Häufigkeit</th><th colspan="2">Dauer</th></tr>
<tr><td>PG1
10051+10052</td><td>150 h</td><td>5</td><td>1. Semester</td><td>Wintersemester</td><td colspan="2">1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen
Ethik & Ingenieurmethodik
Grundpraktikum 1</td><td>Kontaktzeit
2 SV / 30 h
3 P / 45 h</td><td>Selbststudium
30 h
45 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
35 Studierende
15 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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 Biomedizintechnik 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 selbständig im Team die gestellten Aufgaben lösen.</td></tr>
</table>

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 Studiendschungel. 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 *Informations-technik* 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 selbständig 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 Mikroprozesoren 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 Studiendschungel. 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. 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: Semesterbegleitende Aufgaben und schriftliche Abschlussklausur müssen bestanden sein. 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. Karsten Lehn, Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem Prof. Dr. Björn Schäfer, Dr. Ann-Kathrin Hömme Prof. Dr. Hugues Tchouankem, Prof. Dr. Puian Tadayon
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

<table>
<tr><th colspan="7">Praxisnahe Grundlagen 2 Informationstechnik</th></tr>
<tr><th>Kennnummer</th><th>Workload</th><th>Credits</th><th>Studiensemester</th><th>Häufigkeit</th><th colspan="2">Dauer</th></tr>
<tr><td>PG2
10112+10113</td><td>150 h</td><td>5</td><td>2. Semester</td><td>Sommersemester</td><td colspan="2">1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen
Entwicklungs- & Simulationswerkzeuge
Grundpraktikum 2</td><td>Kontaktzeit
2 P / 30 h
3 P / 45 h</td><td>Selbststudium
30 h
45 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
15 Studierende
15 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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 projektorientierten 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.</td></tr>
</table>

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: Semesterbegleitende Aufgaben und schriftliche Abschlussklausur müssen bestanden sein. 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. Reinhard Scholz hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Karsten Lehn, Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem Prof. Dr. Hugues Tchouankem, Prof. Dr. Björn Schäfer
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, I^2C 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. Karsten Lehn, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem
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

<table>
<tr><th colspan="7">Praxisnahe Grundlagen 3 Informationstechnik</th></tr>
<tr><td>Kennnummer
PG 3
10201+10202</td><td>Workload
150 h</td><td>Credits
5</td><td>Studiensemester
3. Semester</td><td colspan="2">Häufigkeit
Wintersemester</td><td>Dauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltungen
Soft Skills
Grundpraktikum 3</td><td>Kontaktzeit
2 SV / 30 h
3 P / 45 h</td><td>Selbststudium
30 h
45 h</td><td>Gruppengröße
35 Studierende
15 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">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:</td></tr>
</table>

	• 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,
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] Plaßmann 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

<table>
<tr><th colspan="7">Schlüsselqualifikationen</th></tr>
<tr><th>Kennnummer</th><th>Workload</th><th>Credits</th><th>Studiensemester</th><th colspan="2">Häufigkeit</th><th>Dauer</th></tr>
<tr><td>SQ
10271+10272</td><td>120 h</td><td>4</td><td>4. Semester</td><td colspan="2">Sommersemester</td><td>1 Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen
Betriebswirtschaftslehre (BWL) & Grundlagen des Projektmanagements

Einführung in projektorientiertes Arbeiten</td><td>Kontaktzeit
2 SV / 30 h

2 P / 30 h</td><td>Selbststudium
30 h

30 h</td><td colspan="2">Gruppengröße
35 Studierende

15 Studierende</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">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.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">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</td></tr>
</table>

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 Lehmkühler

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.
Exzellent 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						
Kennnummer	**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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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. Lara Schlaffke, 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
FP1 IT 10281	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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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, 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
FP2 BMT 10351	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Praktikum 2 Biomedizintechnik	5 P / 75 h	75 h	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 verschiede 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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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. Lara Schlaffke, 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
FP2 IT 10350	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 *Praxisnahen Grundlagen 2* 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, 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
PA1 10340	120 h	4	5. Semester	jedes Semester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Projektarbeit 1	4 P / 60 h	60 h	1 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 Informations-technik. 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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
PS 10361	900 h	30	6. Semester	jedes Semester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Praxissemester	20 Wochen	840 h	
	Praxisseminar	2 SV / 30 h	30 h	

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					
Kennnummer	**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					
Kennnummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit**	**Dauer**
PA2 10380	450 h	15	6./7. Semester	jedes Semester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**Gruppengröße**
	Projektarbeit 2	24 h	336 h	1 Studierende
	Kolloquium	6 h	84 h	1 Studierende

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 Bearbeitungs-fortschritte 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					
Kennnummer	**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	1 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 *Biomedizintechnik* oder *Informationstechnik* 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-/Auslandsstudiensemester, 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.