

# Modulhandbuch

<b>Hochschule</b>	<b>Fachhochschule Dortmund</b>	
<b>Fachbereich/Fakultät</b>	<b>Informationstechnik</b>	
<b>Ansprechpartner/in im Fachbereich (Name, Adresse, Telefon, Fax, E-Mail)</b>	<b>Prof. Dr. Thomas Felderhoff</b> <b>Sonnenstraße 96</b> <b>44139 Dortmund</b> <b>Telefon: 0231 9112-386</b> <b>Telefax: 0231 9112-788</b> <b>felderhoff@fh-dortmund.de</b>	<b>Prof. Dr. Ingo Kunold</b> <b>Sonnenstraße 96</b> <b>44139 Dortmund</b> <b>Telefon: 0231 9112-352</b> <b>Telefax: 0231 9112-615</b> <b>kunold@fh-dortmund.de</b>
<b>Bezeichnung des Studiengangs:</b>	<b>Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester</b>	<b>Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</b>
<b>Fachwissenschaftliche Zuordnung</b>	<input type="checkbox"/> Naturwissenschaften, Mathematik <input checked="" type="checkbox"/> Ingenieurwissenschaften, Informatik <input type="checkbox"/> Medizin, Pflege- und Gesundheitswissenschaften <input type="checkbox"/> Sprach- und Kulturwissenschaften <input type="checkbox"/> Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften <input type="checkbox"/> Kunst, Musik, Design, Architektur <input type="checkbox"/> Lehramt	
<b>Regelstudienzeit in Semestern</b>	<b>6/7</b>	
<b>Abschlussgrad</b>	<b>Bachelor of Science (B.Sc.)</b>	
<b>Abschlussgrad</b>	<b>Ingenieur (Ing.)</b>	
<b>Art des Studiengangs</b>	<input checked="" type="checkbox"/> grundständig <input type="checkbox"/> konsekutiv <input type="checkbox"/> weiterbildend	
<b>Start des Studienbetriebs</b>	<b>WS 2017/18</b>	
<b>Studienform</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vollzeit <input type="checkbox"/> berufsbegleitend <input type="checkbox"/> Teilzeit <input type="checkbox"/> Fernstudium <input type="checkbox"/> dualer Studiengang	



## **Inhalt**

Mathematisch, methodisches Fachwissen .....	7
Mathematik I.....	8
Mathematik II.....	11
Signal- und Systemtheorie.....	14
Signalverarbeitung & Regelungstechnik.....	17
Seminar (Biomedizintechnik).....	21
Seminar (Digitale Technologien) .....	23
Seminar (Java Workshop).....	25
Seminar (Wireless Systeme) .....	27
Grundlagen der Medizin.....	29
Grundlagen der Medizin I + II (Physiologie & Anatomie, Biochemie).....	30
Grundlagen der Medizin III (Kardiovaskuläres System) .....	34
Grundlagen der Medizin IV (Systembiologie, medizintechnische Systeme & Fehlerdiagnose) .....	36
Grundlagen der Medizin V (Diagnose & Therapie, MPG, Normen, HW/SW-Sicherheit, Daten, EMV) .....	39
Digitale Technologien .....	42
Digitale Technologien I (Digitaltechnik).....	43
Digitale Technologien II (Kommunikationstechnik).....	45
Digitale Technologien III (Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit) .....	47
Digitale Technologien IV (Autonome Systeme).....	50
Digitale Technologien V (Web Protokolle und Services & Cloud Systeme).....	53
Informatik .....	55
Einführung in die Programmierung.....	56
Programmierung.....	59
Softwaretechnik.....	62

Elektrotechnik .....	64
Mikroprozessortechnik.....	65
Grundlagen der Elektrotechnik.....	68
Sensorik & Messtechnik .....	71
Übertragungstechnik .....	73
Physik .....	75
Physikalische Grundlagen .....	76
Modellbildung & Simulation für die Biomedizintechnik .....	79
Modellbildung & Simulation für die Digitalen Technologien.....	81
Wahlpflichtveranstaltungen zur persönlichen Schwerpunktbildung .....	83
Bildgebende Verfahren der Medizintechnik.....	84
Mathematik Ergänzungen 1 .....	86
Mathematik Ergänzungen 2 .....	88
Mathematik Ergänzungen 3 .....	90
Parameterschätzverfahren in der Biotechnologie .....	92
Robotik .....	94
Spezialgebiete der medizinischen Regelungstechnik .....	96
Spezialgebiete der medizinischen Signalverarbeitung.....	98
Kommunikationssystemsoftware .....	100
Signalverarbeitung in der Kommunikationstechnik .....	102
Soft-Computing / Machine Learning.....	104

Praktika und Softskills .....	107
Grundpraktikum I BMT .....	108
Grundpraktikum I DT.....	111
Grundpraktikum II BMT .....	114
Grundpraktikum II DT.....	117
Grundpraktikum III BMT .....	121
Grundpraktikum III DT.....	124
Schlüsselqualifikationen .....	127
Fachpraktikum I Biomedizintechnik .....	130
Fachpraktikum I Digitale Technologien.....	132
Fachpraktikum II Biomedizintechnik .....	135
Fachpraktikum II Digitale Technologien.....	138
Projektorientierte Studienleistungen.....	141
Projektorientiertes Arbeiten I .....	142
Praxissemester.....	144
Auslandssemester.....	146
Projektorientiertes Arbeiten II .....	148
Bachelor-Thesis.....	150



# **Mathematisch, methodisches Fachwissen**

<b>Mathematik I</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
MA 1	150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Analysis, lineare Algebra, komplexe Zahlen		2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden beherrschen grundlegende mathematische Operationen und deren Anwendung.</p> <p>Ihr analytisches, logisches Denkvermögen ist gefördert, ihre Abstraktionsfähigkeit ist geschult.</p> <p>Sie beherrschen typische Problemstellungen der Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen</li> <li>• ordnen</li> <li>• klassifizieren (sortieren)</li> <li>• abstrahieren</li> <li>• verallgemeinern</li> <li>• konkretisieren (spezialisieren)</li> <li>• formalisieren</li> <li>• analogisieren</li> <li>• begründen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reelle Zahlen und Funktionen</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Vektor- und Matrizenrechnung</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Grenzwerte und Stetigkeit</li> <li>• Differenzialrechnung</li> <li>• Einführung in die Integralrechnung</li> <li>• Hilfestellung zur Organisation, zum Zeitmanagement und zur Lernplanung im Rahmen des Mentoringgespräches</li> </ul>				



<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Eine Vorlesung vermittelt die Grundkenntnisse der Analysis und linearen Algebra. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/ Kontrollfragen unterstützt.</p> <p>In den Übungen beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung von Aufgaben.</p> <p>Es findet ein Mentoringgespräch statt.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Mathematik entsprechend der Fachhochschulreife</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Teilnahmenachweis als Zulassungsvoraussetzung / Klausur: Modulprüfung Mathematik I</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p><math>5/136 \times 80\%</math> (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Günter Baszenski</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Günter Baszenski, Prof. Dr. Andreas Becker Prof. Dr. Reinhard Scholz</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b>
[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

<b>Mathematik II</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
MA 2	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Analysis, Lösung mathematischer Problemstellungen mittels Skriptsprachen und Computeralgebra		2 V / 30 h 2 Ü/P / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden beherrschen grundlegende mathematische Operationen und deren Anwendung.</p> <p>Ihr analytisches, logisches Denkvermögen ist weiter gefördert, ihre Abstraktionsfähigkeit ist weiter geschult.</p> <p>Sie beherrschen typische Problemstellungen der Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen</li> <li>• ordnen</li> <li>• klassifizieren (sortieren)</li> <li>• abstrahieren</li> <li>• verallgemeinern</li> <li>• konkretisieren (spezialisieren)</li> <li>• formalisieren</li> <li>• analogisieren</li> <li>• begründen</li> </ul> <p>Die Studierenden beherrschen die Verwendung von Computeralgebra zur Überprüfung ihrer Ergebnisse.</p> <p>Die Studierenden beherrschen das Arbeiten mit einer Skriptsprache am Beispiel von MATLAB. Insbesondere die Verwendung komplexer Zahlen als auch die vektor- bzw. matrixorientierte kompakte Beschreibungsmöglichkeit wird erlernt. Da mit dem Einsatz von Entwicklungsumgebungen eine Methodik bei den Arbeitsabläufen verbunden ist, wird durch die Veranstaltung sowohl die Fachkompetenz in der konkreten Nutzung der Entwicklungsumgebung MATLAB als auch gezielt durch die Arbeitsweise die Methodenkompetenz gestärkt.</p>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integralrechnung</li> <li>• Einführung in die Computeralgebra am Beispiel von Mathematica</li> <li>• Einführung in die MATLAB-Syntax, vektor- und matrixorientierte Schreibweise, grafische Darstellung</li> <li>• Methodisches Arbeiten mit Entwicklungsumgebungen zur Modellierung, Genauigkeit der Ergebnisse, Verifikation</li> <li>• Selbstständige Bearbeitung von Aufgabenstellungen, u. a. Beispiele aus der Biomedizintechnik sowie dem Bereich der Digitalen Technologien</li> <li>• Reflexion des bisherigen Studienverlaufs und Leistungsstands im Rahmen des Studienstandsgesprächs</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Eine Vorlesung vermittelt weiterführende Kenntnisse der Analysis. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/ Kontrollfragen unterstützt. Die Ergebnisse werden mit Computeralgebra am Beispiel von Mathematica verglichen.</p> <p>Die Lehrinhalte von MATLAB werden kompakt eingeführt und anschließend selbstständig in verschiedenen praktischen Aufgabenstellungen angewendet und somit vertieft. Die Veranstaltung lebt davon, dass die Fähigkeiten im Umgang mit einer Entwicklungsumgebung schrittweise aufgebaut werden. Die intensive Betreuung in der Veranstaltung erlaubt es, individuelle Fragestellungen zu beantworten und so zum persönlichen Lernerfolg beizutragen.</p> <p>Mit der Zeit findet eine Verinnerlichung der Lehrinhalte statt, so dass auf einer soliden Wissensbasis immer besser eigene Entwicklungsideen umgesetzt werden können.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Mathematik I</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Teilnahmenachweis als Zulassungsvoraussetzung / Klausur: Modulprüfung Mathematik II</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>

<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Günter Baszenski          hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Günter Baszenski, Prof. Dr. Andreas Becker</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Papula, Lothar Mathematik für Ingenieure 1-3, Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden, 2000</p> <p>[2] Brauch/Dreyer/Haacke Mathematik für Ingenieure, B.G. Teubner, 1995</p> <p>[3] Stingl, Peter Mathematik für Fachhochschulen, Carl-Hanser Verlag, 1999</p> <p>[4] Papula, Lothar Mathematische Formelsammlung, Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden, 2000</p> <p>[5] Feldmann Repetitorium Ingenieurmathematik, Binomi-Verlag, 1994</p> <p>[6] Preuß, Wenisch Mathematik 1-3, Hanser-Verlag, 2003</p> <p>[7] Fetzner, Fränkel Mathematik 1-2, Springer-Verlag, 2004</p> <p>[8] Gramlich, Werner, Numerische Mathematik mit Matlab, Dpunkt-Verlag, Heidelberg, 2000</p> <p>[9] Angermann, A., Beuschel, M., Rau, M. und Wohlfarth, U. MATLAB – Simulink – Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, Oldenbourg</p> <p>[10] Hoffmann, J. und Quint, F. Signalverarbeitung mit MATLAB und Simulink: Anwendungsorientierte Simulationen, Oldenbourg</p> <p>[11] Pietruszka, W.D. MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation, Vieweg + Teubner</p>

Signal- und Systemtheorie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SST	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Signale, Transformationen, Systeme & Stochastik		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Beschreibung von Signalen und linearen Systemen wird sowohl im Zeitbereich (zeitkontinuierlich und zeitdiskret) als auch im Frequenzbereich sicher beherrscht. Verschiedene Zeit-Frequenzbereichstransformationen sind bekannt und können sicher und zielgerichtet angewendet werden. Fundamentale Eigenschaften von Systemen sind bekannt und können beurteilt werden. Die Unterscheidung von deterministischen und stochastischen Signalen wird beherrscht. Eigenschaften stochastischer Signale können bestimmt werden. Für alle Eingangssignale kann das Ausgangssignal eines Systems bestimmt werden.</p> <p>Dieses theoretische Basiswissen eines Ingenieurs der <i>Biomedizintechnik</i> oder der <i>Digitalen Technologien</i> wird anhand von praxisnahen Beispielen vertieft und selbstständig angewendet. Hierdurch wird neben dem erworbenen Fachwissen auch die Methodenkompetenz gestärkt, womit ein selbstständiges und eigenverantwortliches Arbeiten als Entwicklungsingenieur gefördert wird.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p><b>Signale:</b> Klassifikation, deterministische und stochastische Signale, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale, spezielle Funktionen, Dirac-Impuls</p> <p><b>Frequenztransformationen:</b> kontinuierliche Signale/Systeme: Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, diskrete Fourier-Transformation, Z-Transformation, Abtasttheorem</p> <p><b>Systembeschreibung:</b> zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme, Impuls- und Sprungantwort, Faltung, Bilineartransformation, Stabilität</p> <p><b>Behandlung stochastischer Signale:</b> Zufallszahlen, Verteilungsdichte- und Verteilungsfunktion, Erwartungswert, Varianz, Auto- und Kreuz-Covarianz, Korrelation, Spektrum</p> <p><b>Anwendungsbeispiele:</b> der Biomedizin-, Informations- und Kommunikationstechnik</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>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.</p> <p>Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen vorstellen und diskutieren können.</p>				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Mathematik I und Mathematik II</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulprüfung Signal- und Systemtheorie</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Ingo Kunold</p>

**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



<b>Signalverarbeitung &amp; Regelungstechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
SRT	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Signalverarbeitung & Regelungstechnik		2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>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.</p> <p>Sie kennen einige grundlegende Verfahren der Signalanalyse und -verarbeitung und haben insbesondere in den Übungen erste Erfahrungen mit der praktischen Implementierung gewonnen.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>				

3

### Inhalte

#### Signalverarbeitung:

Einleitung (Historie, Einordnung, Motivation)

Notation, Signalklassifizierung, analoge / digitale Elementarsignale, periodische Signale, Symmetrien, analoge / zeitdiskrete / quantisierte / digitale Signale, digitale Elementarsignale, Signalanalyse/-darstellung, Frequenz-/Transformationsbereich

Fourierreihe, -transformation, für die Nachrichtentechnik wichtige Eigenschaften der FT (Linearität, Verschiebung, Skalierung, Differentiation, Faltung, Symmetrien)

Abtastung / Rekonstruktion, periodische Spektren, Mehrdeutigkeit, Alias-Effekt, Antialias-Filterung, Spektralbetrachtung für zeitdiskrete Signale / Berechnungsproblem, DFT als FT spezieller Signalklasse, Zusammenhang FT / FR / FT diskreter Signale / DFT

Beispiele für DFTen einiger Signale, Abgrenzung zur FT, DFT/FFT für Spektralmessungen, Probleme bei nicht ganzzahligen Frequenzindizes, Zeit-/Frequenzbereichsinterpretation, Zero-Padding, Leckeffekt, Fensterung, Konstruktion von Fensterfunktionen (Hann, Hamming, Blackman, Bartlett/Dreieck), Leistungsparameter

Beschreibung von kontinuierlichen und diskreten LTI Systemen, Fouriertransformation, Faltungsintegral/-summe (incl. effiziente Ausrechnung/Implementierung über Frequenzbereich), FIR-Filter, Entwurf mit Fenstermethode, (Nicht-)Kausalität, Linearphasigkeit, diskrete Faltung, zyklische, azyklische Faltung, Überfaltungseffekte, Overlap-Add-Methode

Schnelle Fouriertransformation (FFT), Butterfly-Struktur, Aufwandsabschätzung/-vergleich, inverse DFT/FFT, Zusammenhang mit DFT/FFT, Symmetrien bei rein reellen/imaginären Signalen, effiziente FFT-Anwendung

Diskrete auch rekursive LTI-Systeme, Beschreibung durch Differenzgleichungen, (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 Differenzgleichungen mittels z-Transformation, Lage der Pole/Nullstellen  $\leftrightarrow$  Auswirkung auf Impulsantwort, Vergleich zur Lösung gewöhnlicher DGL mit konstanten Koeffizienten über Ansatz und Laplacetransformation

Stabilität: BIBO, Bedingung an Pole in s-/z-Bereich, Koeffizientendreieck für komplexes Polpaar

Zusammenhang Laplace-/z-Transformation, Abbildung s-/psi-/ z-Ebene

IIR Filter: Entwurfsablauf, s-, psi-, z-Ebene, Approximation des Dämpfungsverhaltens (Butterworth, Tschebyscheff) Bilineartransformation, Spektraltransformation (TP, HP, BP, BSp.), Bedeutung der Pole in den komplexen Ebenen

FIR-Filter revisited, Digitalfilterstrukturen: Empfindlichkeit, direkte Struktur, Kaskadenstruktur, Parallelstruktur

	<p><b>Regelungstechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Regelungstechnik Notwendigkeit der Regelung, Aufbau und Wirkungsweise, Beispiele, Anforderungen, Vorgehensmodell, Laplacetransformation, Rechenregeln, Lösung von DGL</li> <li>• Strukturbild und Übertragungsglieder Blöcke des Strukturbildes, Regelkreis-Glieder, Zusammenhänge linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder, Impuls- und Sprungantwort, Übertragungsfunktion,</li> <li>• Analyse des Regelkreise Gleichung des Regelkreises, Führungs- und Störübertragungsfunktion, Übertragungsfunktion des offenen Regelkreises, Stabilität des Regelkreises, Standardregelkreis, Stationäres Verhalten</li> <li>• Frequenzkennlinien Frequenzgang, Bodediagramm, Frequenzkennlinien einfacher Übertragungsglieder, Frequenzkennlinien des offenen Regelkreises, Stabilitätskriterium im Frequenzbereich</li> <li>• 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</li> <li>• Realisierung des Reglers Analoge Realisierung Reglers, Digitale Realisierung Reglers</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>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.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Inhalte des Moduls SST</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulprüfung Signalverarbeitung &amp; Regelungstechnik</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>

<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer  hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Jörg Thiem</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Ackenhusen, J.G. Real-time Signal Processing: Design and Implementation of Signal Processing Systems, Prentice Hall</p> <p>[2] Kammeyer, K.D., Kroschel, K. Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen, Vieweg + Teubner</p> <p>[3] Meyer-Baese, U. Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays, Springer</p> <p>[4] Mildenberger, O. Entwurf analoger und digitaler Filter, Vieweg</p> <p>[5] Oppenheim, A.V., Schafer, R.W., Buck, J.R. Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium</p> <p>[6] von Grünigen, D.C. Digitale Signalverarbeitung, Hanser Fachbuchverlag</p> <p>[7] Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg</p> <p>[8] Berger Grundkurs der Regelungstechnik</p> <p>[9] Föllinger Regelungstechnik, Hüthig-Verlag</p> <p>[10] Lunze Regelungstechnik, Band 1 und Band 2, Springer-Verlag</p> <p>[11] Reuter Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg-Verlag</p> <p>[12] Schulz Regelungstechnik, Springer-Verlag</p>

<b>Seminar (Biomedizintechnik)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
SEM BMT	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Ingenieur- und medizintechnisches Seminar		4 SV / 60 h	90 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden beherrschen die kurzfristige Einarbeitung in ein fachspezifisches Thema. Sie können dabei die wichtigsten Erkenntnisse herausarbeiten und in einer Präsentation vermitteln. Auf Fragen der Zuhörer können sie im Rahmen ihres Erkenntnisgewinns zielgerichtet antworten.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Präsentationstechniken, können diese anwenden und auf diese Weise ihr Erlerntes veranschaulichen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Es werden aktuelle fachspezifische ingenieur- und medizintechnische Themen vergeben, die in thematischem Zusammenhang zu bisherigen Lehrinhalten stehen oder auch aktuelle Erweiterungen darstellen.</p> <p>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 zusammen zu stellen. Auf bis zu zwei zusätzlichen Folien ist ein Abstrakt für jedes Thema zu formulieren.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Seminaristische Einführung in die Themenbereiche, Anleitung und Begleitung während der Ausarbeitungsphase.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Präsentationsfolien mit Abstrakt und Vortrag: Modulprüfung Seminar				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Modulprüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
	Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester				

<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b>  Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Günter Baszenski, Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Jörg Thiem
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In Anhängigkeit der zu vergebenden fachspezifischen Seminarthemen wird ein erster Literaturhinweis gegeben.  Grundsätzlich gehört zu der Seminararbeit auch eine eigenständige Literaturrecherche.

<b>Seminar (Digitale Technologien)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
SEM DT	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Seminar (Digitale Technologien)		4 SV / 60 h	90 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden beherrschen die kurzfristige Einarbeitung in ein fachspezifisches Thema. Sie können dabei die wichtigsten Erkenntnisse herausarbeiten und in einer Präsentation vermitteln. Auf Fragen der Zuhörer können sie im Rahmen ihres Erkenntnisgewinns zielgerichtet antworten.				
	Die Studierenden kennen unterschiedliche Präsentationstechniken, können diese anwenden und auf diese Weise ihr Erlerntes veranschaulichen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Fachspezifische Themen der Digitalen Technologien, die auf den bisherigen Lehrinhalten aufbauen, bzw. die aktuelle Erweiterungen der Fachvorlesungen darstellen, werden an die Studierenden vergeben. Die erarbeiteten Ergebnisse werden präsentiert und das erworbene Verständnis wird hinterfragt. Zusätzlich sind die erworbenen Kenntnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung zu dokumentieren.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Seminaristische Einführung in die Themenbereiche, Anleitung und Begleitung während der Ausarbeitungsphase.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine				
	<b>Inhaltlich:</b>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Hausarbeit und Vortrag: Modulprüfung Seminar (Digitale Technologien)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Modulprüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
	Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester				

<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b>  Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ingo Kunold hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau, Prof. Dr. Ingo Kunold, Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Norbert Wißing
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In Anhängigkeit der zu vergebenden fachspezifischen Seminarthemen wird ein erster Literaturhinweis gegeben.  Grundsätzlich gehört zu der Seminararbeit auch eine eigenständige Literaturrecherche.



<b>Seminar (Java Workshop)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
SEM JWS	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Seminar (Java Workshop)		2 V / 30 h 2 Ü/P / 30 h	45 h 45 h	15 Studierende 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden beherrschen die Java-Programmierung und sind in der Lage vorgegebene Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Java-Programmierung, mit dem Themenschwerpunkt moderne Kommunikations- und Interaktionsformen verteilter Anwendungen im Intranet/Internet, selbstständig zu bearbeiten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Java Basics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Types, Variables, Arrays, Operators, Control Statements</li> <li>• Classes, Inheritance, Interfaces</li> <li>• Exception Handling</li> <li>• Input/Output Java IO (e.g. File, Serial IF) usw.</li> </ul> <p>Java Design Pattern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategy, Observer, Factory, Singleton usw.</li> </ul> <p>Java Network Basics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Client/Server-Sockets (TCP-IP), Datagrams (UDP-IP)</li> <li>• Multithreaded Programming</li> <li>• Collections, Generics, usw.</li> </ul> <p>Java Network M2M: IoT Protokolle bspw. HTTP/REST-basierte Web Services, WebSocket, MQTT, AMQP, CoAP, RMI - Datenformate bspw. XML, JSON, JSON-LD</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung und Übungen/Projekt				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine				
	<b>Inhaltlich:</b>				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Hausarbeit und Vortrag: Modulprüfung Seminar (Java Workshop) Die Prüfung umfasst die selbstständige Bearbeitung einer vorgegeben Aufgabenstellung: - Aufbereitung der theoretische Grundlagen zum Themenschwerpunkt (Vortrag 1) - Implementierung / Demonstration einer Test-Applikation (Vortrag 2)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ingo Kunold Lehrende/r: M.Eng. Markus Kuller
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [1] Herbert Schildt, Java: The Complete Reference, Eight Edition, ISBN 978-0-07-160630-1 [2] Dietmar Abts, Masterkurs Client/Server Programmierung mit Java, ISBN 978-3-658-09921-3

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

<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In Anhängigkeit der zu vergebenden Seminarthemen wird ein erster, aktueller Literaturhinweis gegeben. Zur Bearbeitung des Seminarthemas gehört eine eigenständige, weitergehende Literaturrecherche.

# Grundlagen der Medizin

<b>Grundlagen der Medizin I + II (Physiologie &amp; Anatomie, Biochemie)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
GM	300 h	10	1.+2. Semester	jährlich	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Physiologie & Anatomie		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
	BioChemie		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden beherrschen elementare Fachbegriffe der Anatomie, Physiologie und Biochemie und können mit Mediziner*innen 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.</p> <p>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.</p>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Grundlegende Inhalte der Anatomie, Physiologie und Biochemie des menschlichen Körpers werden vermittelt. Die Inhalte werden mit einem Bezug zu technischen Lösungen für die Medizin vermittelt.</p> <p><b>Physiologie &amp; Anatomie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Prinzipien des kardiovaskulären Systems</li> <li>• das respiratorische System</li> <li>• das Verdauungssystem</li> <li>• Grundlagen des Stoffwechsels</li> <li>• das endokrine System</li> <li>• das urogenitale System</li> <li>• das periphere und vegetative Nervensystem</li> <li>• das zentrale Nervensystem</li> <li>• das Bewegungssystem</li> <li>• das vestibuläre System</li> <li>• das visuelle, akustische, olfaktorische und gustatorische System</li> </ul> <p><b>Biochemie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Grundlagen</li> <li>• Moleküle (Kohlehydrate, Lipide, Aminosäuren, Proteine)</li> <li>• Energiestoffwechsel</li> <li>• Zelle – Zellkern – DNA – Zellzyklus – Tumor – Bakterien – Viren</li> <li>• Hormone</li> <li>• Stoffaufnahme – Ernährung – Verdauungstrakt</li> <li>• Blut</li> <li>• Immunsystem</li> <li>• Muskulatur</li> <li>• Niere</li> <li>• Leber</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>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.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausuren: Modulteilprüfung Physiologie & Anatomie und Modulteilprüfung Biochemie
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 10/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: N.N.



<b>11</b>	<b>Literatur</b>
[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
[3]	Lippert, H. Lehrbuch Anatomie, Elsevier
[4]	Martini, F.H.; Timmons, M.J. und Tallitsch, R.B. Anatomie Kompaktlehrbuch, Pearson
[5]	Pape, H.-C. Physiologie, Thieme
[6]	Schmidt, R.F.; Lang, F. und Heckmann, M. Physiologie des Menschen, Springer
[7]	Schwegler, J.S. Der Mensch – Anatomie und Physiologie, Thieme
[8]	Silbernagl, S. Taschenatlas Physiologie, Thieme
[9]	Silverthorn, D.U. Physiologie, Pearson
[10]	Speckmann, E.-J. und Wittkowski, W. Handbuch Anatomie: Bau und Funktion des menschlichen Körpers, Ullmann Publishing
[11]	Vaupel, P.; Schaible, H.-G. und Mutschler, E. Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft
[12]	Waschke, J.; Böckers, T.M. und Paulsen, F. Sobotta Lehrbuch Anatomie, Elsevier

<b>Grundlagen der Medizin III (Kardiovaskuläres System)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
GM 3	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Kardiovaskuläres System		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden kennen das Funktionskonzept des Herz-Kreislaufsystems, sie beherrschen die wichtigsten Fachbegriffe. Sie verstehen die genaue Funktionsweise, den Aufbau und die Blutversorgung des Herzmuskels; außerdem sind Ihnen die Blutgefäße vertraut. Sie kennen regulierende Einflussgrößen und können Aussagen zum Blutdruck beurteilen.</p> <p>Den Studierenden sind verschiedene Verfahren zur Diagnostik des Herz-Kreislaufsystems bekannt, insbesondere sind sie vertraut mit der Elektrokardiographie.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Erkrankungen des Herzens bzw. des Herz-Kreislaufsystems. Sie können Veränderungen im Elektrokardiogramm erkennen und mögliche Krankheitsursachen benennen. Sie kennen Behandlungs- und Therapieformen und verstehen die Wirkung von Herz-Kreislauf-Medikamenten oder einem Herzschrittmacher.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>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.</p> <p><b>Funktionsweise Herz-Kreislaufsystem:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herzkreisläufe – Funktionskonzept – Blut – Arterien – Venen</li> <li>• Herzmuskel – Phasen der Herzaktion – Erregungsbildung – Regulation - Koronargefäß</li> <li>• Blutdruck – Pulswellen</li> </ul> <p><b>Erkrankungen am Herzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herzrhythmusstörung – Vorhofflimmern – Herzinfarkt</li> <li>• Erkrankung des Herzmuskels – der Herzklappen – Herzinsuffizienz</li> <li>• Arterielle Hypertonie – Diabetes Mellitus – Atherosklerose</li> </ul> <p><b>Behandlungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herzschrittmacher</li> <li>• Bypass</li> <li>• Medikamente</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>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.</p>				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Physiologie &amp; Anatomie, Biochemie</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulprüfung Grundlagen der Medizin III (Kardiovaskuläres System)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: N.N.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Drenckhahn, D. Anatomie, Makroskopische Anatomie, Embryologie und Histologie des Menschen: Bd 2: Herz-Kreislauf-System, Lymphatisches System, Endokrine Drüsen, Nervensystem, Sinnesorgane, Haut, Urban &amp; Fischer / Elsevier</p> <p>[2] Erdmann, E. Klinische Kardiologie: Krankheiten des Herzens, des Kreislaufs und der herznahen Gefäße, Springer</p> <p>[3] Lauber, M.D.A. Anatomie-Physiologie-Pathologie: Herz-Kreislauf-System, Crash Course in Brain Surgery</p> <p>[4] Noble, A.; Johnson, R.; Thomas, A. und Bass, P. Organsysteme verstehen – Herz-Kreislauf-System: Integrative Grundlagen und Fälle, Elsevier</p> <p>[5] Sagmeister, V. BASICS Kardiologie, Urban &amp; Fischer / Elsevier</p> <p>[6] Schweitzer, R. Herz-Kreislauf-System</p> <p>[7] Steffel, J. und Luescher, T. Herz-Kreislauf, Springer</p>

<b>Grundlagen der Medizin IV (Systembiologie, medizintechnische Systeme &amp; Fehlerdiagnose)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
GM 4	300 h	10	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Systembiologie		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
	Medizintechnische Systeme & Fehlerdiagnose		2 V / 30 h 1 SV / 15 h 1 Ü / 15 h	40 h 25 h 25 h	60 Studierende 35 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Systembiologie, die Betrachtung biologischer Prozesse bzw. Netzwerke auf allen Systemebenen mit der Systemtheorie. Sie verfügen über Kenntnisse von Modellansätzen, Algorithmen und Softwarelösungen zur Bearbeitung typischer Fragestellungen aus der Systembiologie und können fachspezifische Softwarepakete anwenden.</p> <p>Die Studierende verstehen die wichtigsten physikalisch-technischen Grundlagen und abgeleitete mathematische Modelle. An ausgewählten komplexen medizintechnischen Systemen (u.a. Herzunterstützungssysteme oder Dialyseverfahren) verstehen die Studierenden die Umsetzung von Funktionszusammenhängen. Sie erkennen die Wichtigkeit einer Qualitätssicherung sowie der Erkennung und Klassifizierung von Fehlerquellen, sowohl auf technischer als auch auf menschlicher Seite. Die Studierenden sind vertraut mit unterschiedlicher Messtechnik zur applikationsspezifischen Signalerfassung und kennen die nachfolgenden Methoden zur Bild-/Signalverarbeitung.</p>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Systembiologie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Systemtheorie und mathematischer Modellbildung</li> <li>• Grundlagen kinetischer Ansätze biologischer Reaktionen für die enzymatische Konversion von Substraten und Metaboliten</li> <li>• Modellierung metabolischer Netzwerke und der Regulation auf enzymatischer Ebene</li> <li>• Visualisierung von Modellen und Simulationen</li> </ul> <p><b>Medizintechnische Systeme &amp; Fehlerdiagnose:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalisch-technische Grundlagen und Modellbildung</li> <li>• Herzunterstützungssysteme</li> <li>• künstliche Beatmung</li> <li>• extrakorporale Zirkulation und Gasaustausch</li> <li>• künstliche Regelung des Blutdrucks</li> <li>• Nierenersatztherapie</li> <li>• Leberersatztherapie</li> <li>• Blutzuckerregelung</li> <li>• Fehlerdiagnose (technische Assistenz, Fehler erkennen und klassifizieren)</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>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, bspw. einzelne medizintechnische Geräte.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Physiologie &amp; Anatomie, Biochemie, kardiovaskuläres System</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausuren: Modulteilprüfung Systembiologie und Modulteilprüfung Medizintechnische Systeme &amp; Fehlerdiagnose</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>10/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester)</p>

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b>  Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: N.N.
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  [1] Fall, C.P.; Marland, E.S.; Wagner, J.M. und Tyson, J.J. Computational Cell Biology, Springer [2] Kramme, R. Medizintechnik: Verfahren – Systeme – Informationsverarbeitung, Springer [3] Kremling, A. Kompendium Systembiologie: Mathematische Modellierung und Modellanalyse, Vieweg + Teubner [4] Leonhardt, S. und Walter, M. Medizintechnische Systeme: Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung, Springer Vieweg [5] Sangdun, C. Introduction to Systems Biology, Humana Press [6] Wintermantel, E. und Ha, S.-W. Medizintechnik – Life Science Engineering, Springer

<b>Grundlagen der Medizin V</b> <b>(Diagnose &amp; Therapie, MPG, Normen, HW/SW-Sicherheit, Daten, EMV)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
GM 5	300 h	10	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Diagnose & Therapie		2 V / 30 h	40 h	60 Studierende
			1 SV / 15 h	25 h	35 Studierende
			1 Ü / 15 h	25 h	20 Studierende
	MPG, Normen, HW-/SW-Sicherheit, Daten, EMV		2 V / 30 h	40 h	60 Studierende
			2 SV / 30 h	50 h	35 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden kennen den Zusammenhang von Anamnese, Symptomen, Verdacht, Befund und Diagnose. Für einige Erkrankungen sind ihnen dann Möglichkeiten einer Therapie bekannt. Dieses Wissen wird an ausgewählten Beispielen vermittelt, insbesondere an solchen, die Medizintechnik für eine Diagnostik oder für eine Therapie einsetzen.</p> <p>Die Studierenden beherrschen die zielgerichtete Einarbeitung in unterschiedliche Sicherheitsaspekte, die bei Medizinprodukten zu berücksichtigen sind. So kennen sie Vorschriften, die aus dem Medizinproduktegesetz bzw. aus Normen resultieren. Sie wissen solche Sicherheitsaspekte bei der Hardware- oder Softwareentwicklung und auch beim Schutz von Patientendaten zu berücksichtigen. Die Studierenden kennen die Bestimmungen zur Einhaltung der elektromagnetischen Verträglichkeit. Dies gilt auch im Hinblick auf potentielle Einflüsse auf den menschlichen Organismus. Sie können Beiträge zur Beurteilung einer Risiko-Nutzen-Abschätzung von Behandlungen geben.</p> <p>Die Studierenden haben gelernt, dieses gesamte Wissen insbesondere im Bezug zur Telemedizin anwenden zu können.</p>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Diagnostik &amp; Therapie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Anamnese, Symptome, Befund, Diagnose</li> <li>• Diagnosearten (Ausschluss-, Verdachts-, Differentialdiagnose)</li> <li>• Apparative Diagnostik</li> <li>• Schlafforschung und -therapie</li> <li>• Schlaganfall und Elektrostimulation</li> <li>• Physiotherapie und Exoskelett</li> </ul> <p><b>MPG, Normen, HW-/SW-Sicherheit, Daten, EMV:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Medizinproduktegesetzes</li> <li>• Klassen von Medizinprodukten</li> <li>• Software im Kontext der Klassifizierung als Medizinprodukt</li> <li>• Datenschutz und -sicherheit, Big Data</li> <li>• Produktsicherheit: HW-/SW-Sicherheit; e-Health- und IoT-Komponenten</li> <li>• Elektromagnetische Verträglichkeit</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen zu Diagnostik &amp; Therapie, werden exemplarisch Aufgaben bearbeitet, die die Lehrinhalte der Vorlesung vertiefen. Die seminaristischen Veranstaltungsteile dienen den Studierenden zur selbstständigen Erarbeitung eines ausgewählten Lehrinhaltes zum zielgerichteten Wissensaufbau meist neuer Aspekte/Erkenntnisse.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Physiologie &amp; Anatomie, Biochemie, kardiovaskuläres System, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausuren: Modulteilprüfung Diagnose &amp; Therapie und Modulteilprüfung MPG, Normen, HW-/SW-Sicherheit, Daten, EMV</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>10/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester)</p>



<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff          hauptamtlich Lehrende/r: N.N.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Bähr, M. und Frotscher, M. Neurologisch-topische Diagnostik, Thieme</p> <p>[2] Battegay, E. Differenzialdiagnose innerer Krankheiten, Thieme</p> <p>[3] Bauer, C.; Eickmeier, F. und Eckard, M. E-Health: Datenschutz und Datensicherheit, Springer Gabler</p> <p>[4] Brandt, T.; Diener, H.-C. und Gerloff, C. Therapie und Verlauf neurologischer Erkrankungen, Kohlhammer</p> <p>[5] Brötz, D. und Weller, M. Diagnostik und Therapie bei Bandscheibenschäden, Thieme</p> <p>[6] Kunz, R.; Ollenschläger, G.; Raspe, H. und Jonitz, G. Lehrbuch Evidenzbasierte Medizin in der Klinik und Praxis, Deutscher Ärzte-Verlag</p> <p>[7] Langkafel, P. Big Data in der Medizin und Gesundheitswirtschaft: Diagnose, Therapie, Nebenwirkungen</p> <p>[8] Rauch, E. Lehrbuch der Diagnostik und Therapie nach F.X.Mayr, Haug Fachbuch</p> <p>[9] Rodewald, A. Elektromagnetische Verträglichkeit (Grundlagen, Experimente, Praxis), Springer Vieweg</p> <p>[10] Schomacher, J. Diagnostik und Therapie des Bewegungsapparates in der Physiotherapie, Thieme</p> <p>[11] Stuck, B.; Maurer, J.T.; Schlarb, A., Schredl, M. und Weeß, H.-G. Praxis der Schlafmedizin, Springer</p>

# Digitale Technologien

<b>Digitale Technologien I (Digitaltechnik)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
DT 1	150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Grundlagen der Digitalen Technologien		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Digitaltechnik, wie sie in den weiterführenden Veranstaltungen benötigt werden. Es werden einige Konzepte vermittelt und Methoden durch das Bearbeiten von Aufgaben eingeübt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, einige Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Digitaltechnik und den Grundlagen Digitaler Technologien sprachlich und mathematisch zu beschreiben und Probleme in diesen Bereichen methodisch zu lösen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Definition analoger und digitaler Signale, Darstellung digitaler Signale (Zahlensysteme), Logische Verknüpfungen, Schaltalgebra</p> <p>Kombinatorische Schaltungen, disjunktive und konjunktive Normalform</p> <p>Minimierung von Schaltungen (KV-Diagramm, Quine-McCluskey)</p> <p>Schaltungsrealisierung mit NAND und NOR</p> <p>Sequentielle Schaltungen: Flipflops, Automaten</p> <p>Schieberegisterschaltungen: lineare und nichtlineare Rückkopplung, m-Folgen, Anwendungen</p> <p>Rechenschaltungen: Addierer, Multiplizierer, Faltung</p> <p>A/D- und D/A-Wandlung: Verfahren, Effekte, Kompanidierung</p> <p>Kodierung: Alphabet-zu-Alphabet, Alphabet-zu-Signal, Standards</p> <p>Schnittstellen: anhand von Beispielen wie UART, I2C, 1-wire</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft.</p> <p>Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen einbringen und diskutieren können.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur: Modulprüfung Digitale Technologien I (Digitaltechnik)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau, Prof. Dr. Ulf Niemeyer
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [1] Jürgen Reichardt, Lehrbuch Digitaltechnik, Oldenbourg Verlag, 2017 [2] Klaus Beuth, Digitaltechnik, Vogel Verlag, 2006

<b>Digitale Technologien II (Kommunikationstechnik)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
DT 2	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Kommunikationstechnik, Verteilte Systeme, Protokolle		<b>Kontaktzeit</b> 3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	<b>Selbststudium</b> 65 h 25 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden sind in der Lage, einige grundlegende Problem- und Aufgabenstellungen aus dem Bereich der modernen Kommunikationstechnik zu erfassen und sprachlich und mathematisch zu beschreiben.  Sie verfügen über erste methodische Kenntnisse und können entsprechende Probleme und Aufgaben methodisch lösen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  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				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> keine  <b>Inhaltlich:</b>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Klausur: Modulprüfung Digitale Technologien II (Kommunikationstechnik)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Modulprüfung muss bestanden sein.				

<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Konkrete Empfehlungen und Verweise erfolgen in der Veranstaltung.

<b>Digitale Technologien III (Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
DT 3	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage, vernetzte IT-Systeme unter Anwendung anerkannter und üblicher Standards und insbesondere auch unter dem Aspekt der IT-Sicherheit zu planen und zu realisieren.				
	Sie kennen die Problem- und Aufgabenstellungen aus dem Bereich IT-Vernetzung und können sie methodisch angehen und lösen.				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Struktur und Aufbau des Internets</p> <p>DoD und ISO-/OSI-Modell</p> <p>Adressierungsproblematik und -lösung auf den unteren vier Schichten</p> <p>Routing</p> <p>Switching, Verfahren, Probleme und Protokolle, bspw. STP, VLAN, PPP</p> <p>Netzwerkprotokolle, insbes. IPv4/v6, Subnetzstrukturierung, Routingverfahren und -protokolle (exterior und interior Gateway)</p> <p>Transportprotokolle, insbes. UDP, TCP, Alternativbeispiele QUIC, MPTCP, etc.</p> <p>TCP-Problemfälle und -lösungen / -Varianten (s.a. QoS), Zusammenspiel mit Queueing- und Traffic-Shaping-Verfahren</p> <p>Protokolle und Verfahren auf höheren Schichten, bspw. RTP und SIP, Dienste und Dienstprotokolle, bspw. ZC, DHCP, DNS</p> <p>Netzelemente, Router, Switches, Endgeräte, Ausblick SDN</p> <p>Quality of Services, Int-/Diffserv, RSVP, MLPS, classful/-less Queueing</p> <p>Sicherheitsanforderungen und -mechanismen und deren Umsetzung in verteilten Systemen</p> <p>Einführung in Bedrohungen und Gefährdungen, bspw. entlang der OSI-Schichten, incl. Schicht-8, Kerckhoff-Prinzipien</p> <p>Firewalls und Netfilter</p> <p>Integrität / Hash-Funktionen, -Verfahren, MAC/HMAC, Passwortverschlüsselung (z.B. PBKDF)</p> <p>Einblick historische Verschlüsselungsverfahren, Grundlagen moderner symmetrischer und asymmetrischer Verschlüsselung, Algorithmenbeispiele (DES, AES, RSA, Elgamal, EC), Key Exchange</p> <p>PKI hierarchisch (bsp. X.509-Zertifikat -basierend) vs. Web-of-Trust (bspw. OpenPGP), Signaturverfahren</p> <p>Datenaustausch- und Diensteabsicherung auf verschiedenen Schichten, bspw. Ipsec mit IKEv1/v2, bspw. SSH / OpenSSH, SSL/TLS mit HTTPS, bspw. DNSsec</p> <p>Sicherheitsmanagement und -rahmen, bspw. ISO-27000, IT-Grundschutz, Institutionen (NIST, BSI)</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>



<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur: Modulprüfung Digitale Technologien III (Kommunikationsnetze und IT-Sicherheit)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Konkrete Empfehlungen und Verweise erfolgen in der Veranstaltung.

<b>Digitale Technologien IV (Autonome Systeme)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
DT 4	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Autonome Systeme (Zustandssysteme, Steuerungen und Regelungen)		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden erlangen Wissen zur Architektur von autonomen Systemen und zum Design solcher Systeme in IP-Netzwerken.				
	<b>Fach- und Methodenkompetenz:</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definieren, dokumentieren und bewerten von Architekturen autonomer Systeme</li> <li>• Beschreiben des Architektur- und Designprozesses unter Berücksichtigung von Datenschutz, Datensicherheit, Vertraulichkeit und Integrität (Security by design)</li> <li>• Verstehen der Prinzipien von Softwarearchitekturen sowie Standardverfahren und Schnittstellen verteilter wissensbasierter Systeme</li> <li>• Verstehen der Konzepte des objektorientierten Designs und der Interoperabilität verschiedener Softwaremodule sowie der Einbindung von Diensten (services).</li> <li>• Entwurf, Umsetzung, Test und Dokumentation von exemplarischen Anwendungen</li> <li>• Betrachtung der Performance, des Laufzeitverhaltens und der Dienstqualität</li> </ul>				
	<b>Fachübergreifende Methodenkompetenz:</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denken in Systemen</li> <li>• Entwerfen und dokumentieren von Zielsystemen und Diensten</li> <li>• Spezifikation von Datenstrukturen und –modellen sowie Schnittstellen und Protokollen</li> <li>• Semantische Beschreibung von Diensten in autonomen Systemen</li> <li>• Prozessorientiertes Vorgehen</li> </ul>				
	<b>Sozialkompetenz:</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten in kleinen Teams</li> <li>• Ergebnisorientierte Gruppenarbeit</li> </ul>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in automatisierte und autonome technische Systeme mit engem Kontakt zu Menschen, Semiautonomie, autonomes Verhalten             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perzeption:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>Multisensordatenfusion, Lokalisierung, Navigation und Kartographierung, Objekt-Erkennung</li> </ul> </li> <li>• Planung und Ausführung:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgabenzerlegung, reaktives Verhalten, vorgeplantes auf Wissen und Fähigkeiten basiertes Verhalten, Verhaltensübermittlung, Lernen</li> </ul> </li> <li>• Architekturen:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>verhaltensorientiertes Vorgehen, Experten Systeme, Wissensbasen, Mehrebenen-Steuerungs-/Regelungskonzepte</li> </ul> </li> <li>• Exemplarische Anwendungen:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>autonome mobile Service Roboter, humanoide Laufmaschinen, Telepräsenzsysteme, Smart Home-, Smart Building-, Smart City-Systeme</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Softwarearchitekturen, Dienste und Systeme</li> <li>• Design verteilter autonomer Softwaresysteme             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwaredesign mit der UML</li> <li>• Objektorientierte Softwaredesignpattern</li> <li>• Kommunikation und Interaktion verteilter Teilsysteme</li> <li>• Kommunikationsprotokolle im Internet of Things</li> </ul> </li> <li>• Modellbasierte Softwareentwicklung</li> <li>• Anwendung eines systematischen Entwicklungsprozesses mit IDE, Dokumentierung, und Teststrategien</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, mit Tafelanschrieb und Projektion und Blended Learning Elementen.</p> <p>Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit.</p> <p>Aufbau von Systemen und Test der Lauf- und Reaktionszeiten unter Realzeitbedingungen.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Programmierkenntnisse z.B. C, C++, Java, Grundkenntnisse von Betriebssystemen, z.B. Linux IP-Protokolle für IoT-Systeme</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulprüfung Digitale Technologien IV (Autonome Systeme)</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>

<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ingo Kunold hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ingo Kunold</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[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</p>

<b>Digitale Technologien V (Web Protokolle und Services &amp; Cloud Systeme)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
DT 5	300 h	10	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	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
	Cloud Systeme		4 SV / 60 h	90 h	35 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von standardisierten Web-Protokollen insbesondere für IoT-Anwendungen sowie über den Aufbau von entsprechenden Services in verteilten Systemen und über Kenntnisse der Prinzipien und Charakteristiken von Cloud Systemen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Web-Protokollen, insbesondere für IoT-Anwendungen</li> <li>• Programmierung von skalierbaren und fehlertoleranten Anwendungen auf den unterschiedlichen Abstraktionsebenen in Cloud Systemen</li> <li>• Definition von Datenschutz, Datensicherheit, Vertraulichkeit und Integrität</li> <li>• Grundprinzipien von Datenschutz, Datensicherheit, Integrität und Vertraulichkeit in Protokollen und Services</li> <li>• Beispielanwendungen in Kommunikationssystemen, im Smart Home-, Smart Building-, Smart City- Bereich sowie in Energieversorgung und Energiemanagement</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden die theoretischen Lehrinhalte durch Use Cases und Beispielaufgaben im DV-Netzwerk vertieft. An IoT-Beispielanwendungen im Labor wird das Verhalten von Implementierungen unter Realzeitbedingungen verdeutlicht.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	Grundkenntnisse des ISO/OSI-Schichtenmodells und von IP-Standard Protokollen			

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausuren: Modulteilprüfung Web Protokolle und Services und Modulteilprüfung Cloud Systeme
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 10/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ingo Kunold hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ingo Kunold, Prof. Dr. Ulf Niemeyer, N.N.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [1]

# Informatik

Einführung in die Programmierung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
EPR	150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Programmierung I		2 V / 30 h	45 h	60 Studierende
	Algorithmisches Problemlösen		2 P / 30 h	45 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Prinzipien von endlichen Automaten und des imperativen und strukturierten Programmierens im Kleinen. Sie beherrschen elementare Algorithmen und Datenstrukturen sowie deren Zusammenhänge. Sie können Algorithmen analysieren und qualitativ bewerten.</p> <p><b>Fach- und Methodenkompetenz:</b></p> <p>Die Studierenden erwerben die formale Kompetenz, Prinzipien, Methoden, Konzepte und Notationen des Programmierens im Kleinen zu verstehen, 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 imperativen Algorithmus zu entwerfen, sowie Mittel der Daten- und Programmstrukturierung zu verstehen und einzusetzen. Sie erkennen den rekursiven Kern eines Problems und können eine rekursive Problemlösungsstrategie einsetzen.</p> <p>Sie erwerben eine grundlegende Analysekompetenz, um vorgegebene Algorithmen und Datenstrukturen sowie deren Eigenschaften erklären zu können. Zu dieser Kompetenz zählt auch die Fähigkeit, sich selbstständig in Anwendungen (wie APIs und Entwicklungsumgebungen) einzuarbeiten.</p> <p>Sie erwerben die formale Kompetenz, den Kern einer einfachen Problemstellung zu identifizieren und bekannte Algorithmen und Datenstrukturen zur Lösung einzusetzen.</p>				



<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe der Informatik Algorithmen, Programme, endliche Automaten</li> <li>• Algorithmische Lösungskompetenz anhand Kara – endliche Automaten in der Programmierung anhand Java-Kara – imperatives (objektorientiertes) Programmiermodell</li> <li>• Imperative Sprachelemente (in C und Java)</li> <li>• Vorgehensweisen für die schrittweise strukturierte Entwicklung von Programmen</li> <li>• Algorithmische Beschreibungsmethoden u.a. UML-Aktivitätsdiagramme</li> <li>• Rekursion</li> <li>• Ausgewählte elementare Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>• Parameter, Variable, Arrays (Besonderheiten in C und Java) u.a. call by value, call by reference, hardwarenahe Programmierung und Modularisierung (in C)</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, mit Live-Programmierung, Tafelanschrieb und Projektion. Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit im Praktikum.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulprüfung Einführung in die Programmierung</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Burkhard Igel hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Reinhard Scholz, N.N.</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b>
[1]	„Kara: Lernumgebungen rund ums Programmieren“; J. Nievergelt, et.al.; ETH-Zürich; <a href="http://www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/">www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/</a>
[2]	„Programmieren mit Kara – Ein spielerischer Zugang zur Informatik“; R. Reichert, J. Nievergelt, W. Hartmann; 2. erweiterte Auflage, Springer 2004
[3]	„Programmieren spielend gelernt“ bzw. „Objektorientierte Programmierung spielend gelernt“; D. Boles; Teubner Verlag, 4. Aufl. 2008 bzw. 2. Aufl. 2010
[4]	„Handbuch der Java-Programmierung“; G. Krüger; Addison Wesley, 8. aktualisierte Auflage 2014
[5]	„Algorithmen und Datenstrukturen“; G. Saake, K.-U. Sattler; 3. Aufl. dpunkt Verlag 2006
[6]	„Algorithmen in C“ und „Algorithmen in C++“ bzw. „Algorithmen in Java“; R. Sedgewick; Addison Wesley 1992 bzw. 2003
[7]	„Grundlagen der Informatik“; H. Herold et.al; Pearson-Verlag 2006, 2007
[8]	„Einführung in die Informatik“; Küchlin, Weber; Springer-Verlag 2006

Programmierung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PR	300 h	10	2.+3. Semester	jährlich	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Programmierung II		2 V / 30 h	45 h	60 Studierende
	Objekte & Anwendungen		2 P / 30 h	45 h	15 Studierende
	Programmierung III		2 V / 30 h	45 h	60 Studierende
	Datenstrukturen & Datenbanken		2 P / 30 h	45 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden verfügen über die erforderlichen Kenntnisse, um strukturierte imperative und objektorientierte Anwendungssoftware realisieren zu können. Dies beinhaltet die prinzipielle Realisierung von graphischen Benutzungsoberflächen in Java, die elementare Programmierung im Web, die Speicherung, Abfrage und Veränderung von Daten in Listen, Bäumen, Graphen, XML-Strukturen und relationalen Datenbanken.</p> <p><b>Fach- und Methodenkompetenz:</b></p> <p>Die Studierenden erwerben die formale Kompetenz, Prinzipien, Methoden, Konzepte und Notationen des Programmierens aus den Bereichen der strukturierten Programmierung, der Objektorientierung, der GUI-, WEB-Programmierung mit Methoden zur Strukturierung von Daten in kleinen (Arrays, Listen), mittelgroßen (Bäume, Graphen und XML-Filestrukturen) und großen (Datenbanken) Vorkommen in gemeinsamen Lösungen als Anwendungsprogramm zu realisieren.</p> <p>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.</p> <p>Sie erwerben die grundlegende Kompetenz, mit den aktuellen Programmiermethoden und imperativen Softwarepattern eine Anwendung zu realisieren.</p> <p><b>Sozialkompetenz:</b></p> <p>Lösen von komplexeren Entwicklungsaufgaben in Zweiergruppen (Prinzip des Pairprogrammings) im Praktikum</p> <p>Vorstellen der Ergebnisse gegenüber dem Betreuer</p>				

<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektorientierte Programmierung (Klassen, Vererbung, Schnittstellen, Polymorphie)</li> <li>• Dynamische Datenstrukturen (Listen, Bäume, Graphen)</li> <li>• Einsetzen von XML-Strukturen in der Anwendungsentwicklung</li> <li>• Konzeption und Abfragen einer relationalen Datenbank</li> <li>• Auswahl von GoF-Software-designpattern</li> <li>• Synchronisation und Concurrency in Programmen</li> <li>• Benutzerschnittstellen und Architektur von Anwendungsprogrammen</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung und Praktikum.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b></p> <p><b>Inhaltlich:</b> Modulprüfung „Einführung in die Programmierung“ sollte bestanden sein</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulprüfung Programmierung</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>10/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Burkhard Igel</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Reinhard Scholz, N.N.</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b>
	[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. Aufl. 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. Aufl. 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

Softwaretechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SWT	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Softwaretechnik für verteilte Systeme		2 V / 30 h 2 P / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden erlangen Wissen zur Architektur verteilter Systeme und zum Design solcher Systeme mittels Methoden der Softwaretechnik.				
	<b>Fach- und Methodenkompetenz:</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definieren, dokumentieren und bewerten von Architekturen</li> <li>Beschreiben des Architektur- und Designprozesses</li> <li>Verstehen der Prinzipien, Muster und Aspekte von verteilten Softwarearchitekturen</li> <li>Verstehen der Konzepte des objektorientierten Designs</li> <li>Entwurf und Dokumentation mit der UML</li> </ul>				
	<b>Fachübergreifende Methodenkompetenz:</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Denken in Systemen</li> <li>Entwerfen und dokumentieren von Zielsystemen</li> <li>Prozessorientiertes Vorgehen</li> </ul>				
	<b>Sozialkompetenz:</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeiten in kleinen Teams</li> <li>Ergebnisorientierte Gruppenarbeit</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in verteilte technische Systeme mit engem Kontakt zu Menschen, und unter Berücksichtigung von (teil)autonomen Verhalten <ul style="list-style-type: none"> <li>Basiskonzepte Zeit und Zustände, verteilte Transaktionen, Nebenläufigkeit, Synchronisation</li> <li>Perzeption: vernetzte Datenhaltung, Multisensordatenfusion</li> <li>Planung und Ausführung: Aufgabenzerlegung, reaktives Verhalten, vorgeplantes auf Wissen und Fähigkeiten basiertes Verhalten, Verhaltensübermittlung, Lernen</li> <li>Architekturen: unterschiedliche verteilte Systemarchitekturen und ihre Kommunikationsprotokolle (u.a. IoT, AUTOSAR, generelle middleware, many core versus multi core Konzepte)</li> <li>Anwendungen: u.a. IoT, automotive engineering, robotics</li> </ul> </li> <li>Softwarearchitekturen, Systeme und modellbasierte Softwareentwicklung</li> </ul>				

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, mit Tafelanschrieb und Projektion. Bearbeitung von Programmieraufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit.
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> <b>Inhaltlich:</b> Kenntnis des Modulinhalts Programmierung
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur und/oder Hausarbeit: Modulprüfung Softwaretechnik
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ingo Kunold hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ingo Kunold, Prof. Dr. Burkhard Igel, N.N.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [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

# Elektrotechnik



Mikroprozessortechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
MPT	150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Mikroprozessortechnik & Betriebssysteme		3 V / 45 h 1 Ü / 15 h	65 h 25 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die prinzipielle Arbeitsweise von Mikroprozessoren.</p> <p>Sie beherrschen die Beurteilung der Leistungsanforderungen an Mikroprozessoren durch Kenntnisse zur Realzeitverarbeitung, zur anwendungsspezifischen Optimierung und zur hardwarenahen Programmierung unter Beachtung der vorgegebenen Arithmetik.</p> <p>Sie verstehen die Aufgabe von Betriebssystemen und können anwendungsbezogen Leistungsmerkmale benennen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p><b>Allgemeingültige Grundlagen:</b> Verarbeitungskette (zeitdiskrete Verarbeitung analoger Signale), AD-/DA-Wandler, Historie der Mikroprozessoren, Architekturen, Timer, Watchdog, Verarbeitungszeit, Realzeitanforderung, Polling, Interrupt und Interrupt-Steuerung</p> <p><b>Zahlenformate und Arithmetik:</b> Festkommaformat in Binär-, Zweierkomplement-, Hexadezimaldarstellung, Gleitkommaformat gem. IEEE754, Rechenoperationen, Auslegung der Arithmetik</p> <p><b>Mikroprozessoren:</b> 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</p> <p><b>Schnittstellen und Programmierung:</b> GPIO, UART, SPI, I2C, Speicherverwaltung, Ringspeicher, DMA, Programmierung (Assembler, Hochsprache), Cross-Compiler, Parallelisierung, Pipelining, Implementierung eines Digitalfilters, modellbasierter Ansatz</p> <p><b>Betriebssystem:</b> Funktionsweise, Konzepte, prinzipieller Aufbau und Dienste, Einfluss auf die Programmierung</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>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.</p> <p>Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen vorstellen und diskutieren können.</p>				

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Klausur: Modulprüfung Mikroprozessortechnik
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b>  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

<b>Grundlagen der Elektrotechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
GET	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Gleich-/Wechselstromtechnik		2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>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 behandelte Thematik versetzt Studierende in die Lage Spannungen und Ströme in einfachen Gleich- und Wechselstromnetzwerken zu berechnen.</p> <p>Für weiterführende Studien in den Bereichen Biomedizintechnik sowie Digitale Technologien sind die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse unerlässlich.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>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.</p> <p>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 eingeführt 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.</p> <p>Nach der Einführung passiver Bauelemente und deren netzwerktheoretischer Beschreibung werden ausgewählte einfache Grundsaltungen betrachtet. Eine Verallgemeinerung der Thematik führt sodann zur Maschenstrom- und Knotenpotentialanalyse von Netzwerken. Die Definition und Einführung von Zweitoren und ihre Beschreibung durch entsprechende Matrizen legt schließlich den Grundstein für weiterführende systemtheoretische Betrachtungen.</p>				

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> 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.
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundkenntnisse der Elektrotechnik entsprechend der Fachhochschulreife, komplexe Rechnung (Mathematik I)
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur: Modulprüfung Grundlagen der Elektrotechnik
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> $5/136 \times 80\%$ (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Norbert Wißing

**11 Literatur**

- [1] Führer, Heidemann, Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1
- [2] Führer, Heidemann, Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2
- [3] Pregla: Grundlagen der Elektrotechnik
- [4] Ose: Elektrotechnik für Ingenieure 1
- [5] Schüßler: Netzwerke, Signale und Systeme Band I
- [6] Ameling: Grundlagen der Elektrotechnik I
- [7] Lindner: Taschenbuch der Elektrotechnik
- [8] Netz: Formeln der Elektrotechnik
- [9] Vaske: Berechnung von Gleichstromschaltungen
- [10] Wiesemann: Übungen in Grundlagen der Elektrotechnik 1
- [11] Wagner: Elektrische Netzwerkanalyse
- [12] Bernstein: Elektrotechnik in der Praxis
- [13] Felleisen: Elektrotechnik für Dummies

<b>Sensorik &amp; Messtechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
SMT	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Biochemische, mechanische, elektrische und optische Messtechnik		<b>Kontaktzeit</b> 2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	<b>Selbststudium</b> 45 h 45 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden haben einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden der Medizintechnik zur Erfassung physiologischer Größen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden der Medizintechnik.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> In der Vorlesung werden die theoretischen Inhalte vermittelt. In den Übungen werden anhand von praxisbezogenen Beispielen die theoretischen Lehrinhalte vertieft.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur: Modulprüfung Sensorik & Messtechnik				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester)				

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Norbert Wißing
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [1]



Übertragungstechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ÜTT	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Leitungen, Wellen und Digitale Netze		2 V / 30 h 2 Ü / 30 h	45 h 45 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>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.</p> <p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Übertragungstechnik und können den Einfluss der Übertragungstrecke auf das Verhalten eines Kommunikationssystems einschätzen, analysieren und selbstständig Entwurfsentscheidungen treffen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Die Inhalte der Veranstaltung schöpfen Motivation aus den Veranstaltungen des vorangegangenen Semesters:</p> <p>In DT2 wird bei der Betrachtung von Kommunikationssystemen davon ausgegangen, dass zwischen Sender und Empfänger auch über weite Entfernungen hinweg ein Kommunikationskanal etabliert werden kann.</p> <p>In PG und GET werden die physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen dafür vermittelt.</p> <p>Die Veranstaltung ÜTT vermittelt die Übertragungstechnik, die die Physik und Elektrotechnik nutzt, um den Kommunikationskanal einzurichten und verfügt damit über Querbezüge zu den Veranstaltungen MS und SST:</p> <p>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</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>In der Vorlesung werden die theoretischen Inhalte vermittelt. In den Übungen werden anhand von praxisbezogenen Beispielen die theoretischen Lehrinhalte vertieft.</p>				

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b>
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur: Modulprüfung Übertragungstechnik
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Aktuelle Literaturhin- und verweise werden in der Veranstaltung gegeben.

# Physik

Physikalische Grundlagen					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PG	300 h	10	1.+2. Semester	jährlich	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Physik I		3 V / 45 h	65 h	60 Studierende
			1 Ü / 15 h	25 h	20 Studierende
	Physik II		3 V / 45 h	65 h	60 Studierende
			1 Ü / 15 h	25 h	20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten Mechanik, Schwingungen, Wärmelehre, Optik und elektromagnetische Feldtheorie. Es werden die fundamentalen Konzepte in diesen Bereichen vermittelt und durch das Bearbeiten von Aufgaben eingeübt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten physikalischen Phänomene sprachlich und mathematisch zu beschreiben. Sie können einfache Experimente angeben und die entsprechenden Berechnungen durchführen. Für den Bereich der Elektrodynamik verinnerlichen sie die Zusammenhänge zwischen Netzwerkgrößen wie Strom, Spannung, Widerstand, Kapazität und Induktivität und den feldtheoretischen Größen.</p> <p>Mit diesem Fachwissen können die Studierenden selbstständig und eigenverantwortlich neue ihnen nicht bekannte Themengebiete erschließen.</p>				

<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Mechanik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kinematik (gleichförmige Bewegung, beschleunigte Bewegung, Überlagerung von Bewegungen, schiefer Wurf, Translation, Rotation)</li> <li>○ Dynamik des Massenpunktes</li> <li>○ Kräfte (Newtonsche Axiome, Federkraft, Reibungskraft, Zentripetalkraft, Massenanziehung)</li> <li>○ Impuls (zentraler elastischer und unelastischer Stoß)</li> <li>○ Arbeit und Energie, Energieerhaltung</li> <li>○ Dynamik des starren Körpers</li> <li>○ Rotation (Drehmoment, Drehimpuls, Massenträgheitsmoment, Rotationsenergie)</li> <li>○ Analogie von Translation und Rotation</li> <li>○ Deformierbare Körper (Dichte, Druck, Aggregatzustände)</li> </ul> <p><b>Wärmelehre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definition der Temperaturskalen</li> <li>○ Thermische Ausdehnung</li> <li>○ Wärmekapazität/Wärmeenergie</li> </ul> <p><b>Schwingungen und Wellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Freie Schwingungen, gedämpfte Schwingungen, Resonanz</li> <li>○ Wellen (Huygensches Prinzip, Brechung, Beugung)</li> <li>○ Stehende Wellen (Interferenz)</li> <li>○ Dopplereffekt</li> </ul> <p><b>Optik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reflexion und Brechung (Spiegel, Planplatte, Prisma)</li> <li>○ Optische Abbildungen (Linsen, Abbildungsgleichung)</li> </ul> <p><b>Elektromagnetische Feldtheorie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elektrostatik (Ladung, Coulombkraft, elektrische Feldstärke, Spannung, Potentialfeld, elektrische Feldenergie, Plattenkondensator, Kapazität)</li> <li>○ Elektrisches Strömungsfeld (Stromdichte, Strom, Leistungsdichte, ohmscher Widerstand)</li> <li>○ Magnetostatik (Magnetische Feldstärke, Biot-Savartsches Gesetz, Magnetische Feldenergie, Spule, Induktivität)</li> <li>○ Maxwellsche Gleichungen in Integralform (Anwendungsbeispiele, Wellenausbreitung)</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft.</p> <p>Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen vorstellen und diskutieren können.</p>

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Physik entsprechend der Fachhochschulreife</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulprüfung Physikalische Grundlagen</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>10/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Frank Gustrau hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[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</p>

<b>Modellbildung &amp; Simulation für die Biomedizintechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
MSB	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Modellbildung & Simulation für die Biomedizintechnik		4 SV / 60 h	90 h	35 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>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.</p> <p>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.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung biologischer und einfacher elektrischer Ersatzsysteme durch Betrachtung der grundlegenden technischen und biomedizinischen Gesetzmäßigkeiten</li> <li>• Theoretische Modellbildung des Systemverhaltens durch die Analyse der Gesetzmäßigkeiten von Systemkomponenten und deren Verknüpfung</li> <li>• Experimentelle Modellbildung des Systemverhaltens durch Vermessung von Systemantworten auf Testsignale im Zeit- und/oder Frequenzbereich</li> <li>• Simulation des approximierten Übertragungsverhaltens der Modellbeschreibung und Vergleich mit realen Messdaten</li> <li>• Einsatz von Software-Tools für die Modellbildung und Simulation (z.B. MATLAB/Simulink)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	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.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur: Modulprüfung Modellbildung & Simulation für die Biomedizintechnik
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Thiem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Ulf Niemeyer
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [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



<b>Modellbildung &amp; Simulation für die Digitalen Technologien</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
MSD	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Modellbildung & Simulation für die Digitalen Technologien		4 SV / 60 h	90 h	35 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>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.</p> <p>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.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung von konzentrierten Bauelementen durch Schaltungs- und Feldsimulation</li> <li>• Ausbreitung von digitalen Signalen auf Leitungen (Laufzeit, Reflexion, Leitungswellenwiderstand)</li> <li>• Überkopplung digitaler Signale zwischen Schaltungsteilen (Aspekte der Elektromagnetischen Verträglichkeit)</li> <li>• Abstrahlung von resonanten Strukturen (Antennen, Wellenausbreitung)</li> <li>• Beschreibung von Systemen durch Streuparameter</li> <li>• EM-Cosimulation</li> <li>• 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.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>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.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur: Modulprüfung Modellbildung & Simulation für die Digitalen Technologien
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Frank Gustrau hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau, Prof. Dr. Ulf Niemeyer
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [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

# **Wahlpflichtveranstaltungen zur persönlichen Schwerpunktbildung**

<b>Bildgebende Verfahren der Medizintechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
BVM	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Bildgebende Verfahren der Medizintechnik		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die wichtigsten bildgebenden Verfahren als Bestandteil der medizinischen Diagnostik und Therapie und können diese unterschiedlichen medizinischen Fachgebieten zuordnen.</p> <p>Sie kennen die technische Funktionsweise ausgewählter bildgebender Verfahren und deren charakteristische Abbildungseigenschaften, wie Rauschen, Verzerrung und verfahrensbedingte Aufnahmeartefakte.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick und Einsatzgebiete verschiedener bildgebender Verfahren</li> <li>• Funktionsweise und Abbildungseigenschaften ausgewählter Verfahren (z.B. Röntgen, CT, Ultraschall, MRT, Endoskopie, Fluoreszenzbildgebung)</li> <li>• Systemtheorie abbildender Systeme (Bildentstehung, Fourier, Faltung und Korrelation, Filter, MTF, Abtastung, Rauschen, Verzerrung, Artefakte)</li> <li>• Methoden der Bildverarbeitung zur Verbesserung, Korrektur und automatischen Analyse der Bilddaten (z.B. Interpolation, Filter, Dekonvolution, Segmentierung)</li> <li>• Praktische Arbeiten mit archivierten realen Bilddaten (z.B. Endoscopic Vision Challenge, Hamlyn Endoscopic Video Dataset, Messdaten der Hochschule)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>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.</p>				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Signal- und Systemtheorie sowie Signalverarbeitung &amp; Regelungstechnik</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulteilprüfung Bildgebende Verfahren der Medizintechnik</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulteilprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Thiem</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jörg Thiem</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Szeliski: Computer Vision, Springer</p> <p>[2] Neumann: Bildverarbeitung für Einsteiger, Springer</p> <p>[3] Tönnies: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson</p> <p>[4] Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer</p> <p>[5] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer</p> <p>[6] Kisanin: Embedded Computer Vision, Springer</p> <p>[7] Gopi: Digital Signal Processing for Medical Imaging Using Matlab, Springer</p> <p>[8] Husar: Biosignalverarbeitung, Springer</p> <p>[9] Najarian: Biomedical Signal and Image Processing, CRC Press</p>

<b>Mathematik Ergänzungen 1</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
ME1	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Mathematik Ergänzungen 1		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden haben ihre Kenntnisse aus den Grundvorlesungen Mathematik I und Mathematik II vertieft und ergänzt. Sie sind auf die komplexe Funktionentheorie im Masterstudiengang vorbereitet.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Reihen und mehrdimensionale Differentialrechnung				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	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.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Mathematik 1 und 2 sollten bestanden sein.				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Klausur: Modulteilprüfung Mathematik Ergänzungen 1				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Modulteilprüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
	Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>				
	3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)				

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

<b>Mathematik Ergänzungen 2</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
ME 2	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Mathematik Ergänzungen 2		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden haben ihre Kenntnisse aus den Grundvorlesungen Mathematik I und Mathematik II vertieft und ergänzt. Sie sind auf die komplexe Funktionentheorie im Masterstudiengang vorbereitet.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Mehrdimensionale Integralrechnung				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	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.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Mathematik 1 und 2 sollten bestanden sein.				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Klausur: Modulteilprüfung Mathematik Ergänzungen 2				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Modulteilprüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
	Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>				
	3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)				



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

<b>Mathematik Ergänzungen 3</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
ME 3	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Mathematik Ergänzungen 3		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	60 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden haben ihre Kenntnisse aus den Grundvorlesungen Mathematik I und Mathematik II vertieft und ergänzt. Sie sind auf die komplexe Funktionentheorie im Masterstudiengang vorbereitet.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Vektoranalysis				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Eine Vorlesung vermittelt Kenntnisse in Vektoranalysis. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/Kontrollfragen unterstützt. In den Übungen beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung von Aufgaben.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	Mathematik 1 und 2 sollten bestanden sein.			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Klausur: Modulteilprüfung Mathematik Ergänzungen 3				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Modulteilprüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
	Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>				
	3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)				

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

<b>Parameterschätzverfahren in der Biotechnologie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
PSV	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Parameterschätzverfahren in der Biotechnologie		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte des Parameterschätzverfahrens und können einfache Aufgaben der Parameterschätzung bzw. Systemidentifikation analysieren. Darüber hinaus können Sie geeignete Parameterschätzverfahren zur Identifikation biologischer Systeme/Netzwerke hinsichtlich konkreter Anwendung auswählen und mit Hilfe von Software das ausgewählte Parameterschätzverfahren passend einstellen und durchführen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der linearen und nichtlinearen Modelle</li> <li>• Grundlagen der Systemidentifikation</li> <li>• Parameterschätzung/Systemidentifikation metabolischer Netzwerke und der Regulation auf enzymatischer Ebene</li> <li>• Anwendungsbeispiele mit fachspezifischer Software</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlicht.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	Kenntnisse der Grundlagen der Medizin IV (Systembiologie, medizintechnische Systeme & Fehlerdiagnose)			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Klausur: Modulteilprüfung Parameterschätzverfahren in der Biotechnologie				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Modulteilprüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
	Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester				

<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b>  Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Yan Liu
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  [1] Nelles, O. Nonlinear system identification, Springer-Verlag

Robotik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
RO	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Robotik		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Roboter-Typen und deren Komponenten, wie Antriebe, Sensorik, Effektor und Steuereinheit, sowie deren Zusammenspiel. Hierbei sind sie mit den Gefahren, die von autonomen Systemen ausgehen und den erforderlichen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen vertraut.</p> <p>Sie besitzen einen Überblick über mathematische Zusammenhänge zur Beschreibung und Methoden zur Berechnung von Bewegungsabläufen in verschiedenen Koordinatensystemen.</p> <p>Ferner wenden die Studierenden Roboter-Softwaretools an, um feste Abläufe (Pick&amp;Place) zu programmieren und haben ein Grundverständnis darüber, wie relevante Parameter an aktuelle Aufgabenstellungen zu adaptieren sind. Mit Werkzeugen, wie z.B. MATLAB/Simulink oder anderen Toolboxen sind die Studierenden in der Lage, einfache Robotik Aufgaben zu lösen.</p> <p>Sie sind mit der schrittweisen Vorgehensweise (Planung, Simulation und Umsetzung) vertraut und haben diese anhand realer Anwendungsbeispiele geübt.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Robotik (Roboter-Typen und typische Aufgaben, Sicherheitsaspekte)</li> <li>• Mathematische Grundlagen (Koordinatensysteme, Positionen und Orientierungen im 2D- und 3D-Raum, Berechnung von einfachen Bewegungsabläufen)</li> <li>• Kinematik von Robotersystemen (Modellparameter, Vorwärtskinematik, Rückwärtskinematik von Gelenkarmrobotern)</li> <li>• Einsatz von Software-Tools (Simulation und Programmierung von Robotersystemen, Pick&amp;Place-Aufgaben)</li> <li>• Praktische Arbeiten mit realen Applikationsbeispielen (Use-Cases)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>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.</p>				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Mathematik I und II, Grundpraktikum II</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulteilprüfung Robotik</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulteilprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Thiem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jörg Thiem</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[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</p>

Spezialgebiete der medizinischen Regelungstechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SMR	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Spezialgebiete der medizinischen Regelungstechnik		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden besitzen Erfahrung im Anwendungsbereich biomedizinischer Regelmechanismen, kennen wichtige Regelgrößen im menschlichen Körper und haben derartige Regelsysteme selbstständig analysiert und entworfen.</p> <p>Ferner kennen sie Regelsysteme für medizintechnische Diagnose-/Therapiegeräte (z.B. bildgebende Systeme, Medizinrobotik) und Systeme zur Kompensation körperlicher Defizite (intelligente Prothesen).</p> <p>Sie wenden spezielle Methoden für die Entwicklung von Regelsystemen sicher an und kennen spezifische Messeinrichtungen für die medizintechnische Realisierung. Insbesondere sind sie mit Modellbasierten Entwicklungsmethoden vertraut und können diese auf ausgewählten Fragestellungen anwenden, wie z.B. Digitale Regelungen, Rapid Prototyping, Robotik- und Mehrkörpersysteme.</p> <p>Ihnen ist die Simulation und Umsetzung theoretisch/mathematischer Ansätze in reale Anwendungsbeispiele vertraut.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen menschlicher Regelmechanismen anhand wichtiger Regelgrößen (z.B. Temperatur, Blutkreislauf, Sehsystem)</li> <li>• Regelsysteme für medizintechnische Geräte oder zur Kompensation körperlicher Defizite (medizinische Diagnose- und Therapiesysteme, Prothesen)</li> <li>• Spezielle Methoden der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (Modellbasierte Entwicklung Digitaler Regelungen, Simulation und Prototyping, Robotik/Mehrkörpersysteme)</li> <li>• Praktische Arbeiten mit realen Applikationsbeispielen (Use-Cases) am Rechner</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>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.</p>				



<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Signal- und Systemtheorie sowie Signalverarbeitung &amp; Regelungstechnik</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulteilprüfung Spezialgebiete der medizinischen Regelungstechnik</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulteilprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Thiem hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jörg Thiem</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Abel: Rapid Control Prototyping, Springer [2] Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg [3] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer [4] Semmlow: Signals and Systems for Bioengineers, Academic Press [5] Merzouki: Intelligent Mechatronic Systems - Modeling, Control and Diagnosis, Springer [6] Lunze: Regelungstechnik, Band 1+2, Springer</p>

Spezialgebiete der medizinischen Signalverarbeitung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SMS	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Spezialgebiete der medizinischen Signalverarbeitung		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden erlernen unterschiedliche, vertiefende Algorithmen zur Verarbeitung von medizinischen Signalen. Sie können verschiedene Methoden der zeitdiskreten Verarbeitung sicher anwenden. Sie besitzen Erfahrung in der Erfassung digitaler, biomedizinischer Signale und haben eigene Daten selbstständig verarbeitet und analysiert.</p> <p>Die Studierenden wenden Methoden zur Zeit-Frequenz-Analyse von Signalen und Systemen sicher an. Insbesondere sind sie mit der Verarbeitung von deterministischen und stochastischen Signalen vertraut. Die Studierenden besitzen Erfahrungen insbesondere bei der Anwendung numerischer Verfahren zum Differenzieren und Integrieren.</p> <p>Neben dem Verständnis der vermittelten fachlichen Lehrinhalte besitzen die Studierenden Methodenkompetenz zur Anwendung und Übertragung der gezielt erworbenen Lehrinhalte in andere Bereiche.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Signalbeschreibung und –modellierung mit deterministischen und stochastischen Signalanteilen, Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Kurzzeitspektrum, Spektrogramm</p> <p>Zeitdiskrete stochastische Prozesse, Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelation, statistische Tests</p> <p>Numerische Mathematik, Integration, Differentiation, Extremwerte, Wendepunkte</p> <p>Praktische Arbeiten mit archivierten realen Messdaten (z.B. PhysioNet Datenbank) und vor allem eigenen, selbst aufgezeichneten individuellen Messdaten (Bewegung, EKG)</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>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.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Signal- und Systemtheorie sowie Signalverarbeitung &amp; Regelungstechnik</p>				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur: Modulteilprüfung Spezialgebiete der medizinischen Signalverarbeitung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulteilprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [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

<b>Kommunikationssystemsoftware</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
KSW	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Kommunikationssystemsoftware		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden erwerben Grundlagen und erste vertiefte Kenntnisse und praktische Erfahrungen im Erstellen und in der Anwendung von Software und Softwarekomponenten beim Entwurf, bei Analyse, Test und Implementierung von Kommunikationssystemen und kommunikationstechnischen Anwendungen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Anknüpfend an die in den Veranstaltungen DT1, DT2, DT3 sowie EPR und PR erworbenen Kenntnisse und mit Querbezügen zu DT4, DT5 und SWT werden behandelt:</p> <p>Linux Netzwerkstack, Parametrierung und Tools, Network Namespaces</p> <p>Socket-Konzept und Programmierung einfacher Client-Server-Anwendungen</p> <p>Python-Skripts für Angriffe auf die Schicht-2, bspw. ARP-Poisoning</p> <p>Parametrierung und Gegenüberstellung von Routing-Protokollen und Tools zur Emulation entsprechender Netzwerkszenarien</p> <p>Untersuchung und Test von Datenverbindungen auf Schicht-4, Verwendung von Verkehrsgeneratoren und Analyse- und Monitoring-Tools</p> <p>Aufbau eines VoIP-Dienstes mit Implementierung der erforderlichen Netzelemente, Erprobung des Zusammenspiels und der Abläufe der verwendeten Protokolle</p> <p>Konzeption und Implementierung größerer und verteilter Anwendungen</p> <p>Administration entfernter, Linux-basierter Netzelemente, Sicherheitskonzepte</p> <p>Modularisierung von Anwendungskomponenten mit OSGI</p> <p>Websockets und Webservices</p> <p>Bei der Ausrichtung einer jeweiligen Veranstaltung wird insbesondere in den Teilen mit Bezug zu den höheren Schichten besonderer Bezug auf die aktuellen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten genommen.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlicht.				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Stoff der Veranstaltungen DT1, DT2, DT3 sowie EPR und PR</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulteilprüfung Kommunikationssystemsoftware</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulteilprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ingo Kunold, Prof. Dr. Ulf Niemeyer,</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Aktuelle Literaturhin- und verweise werden in der Veranstaltung gegeben.</p>

<b>Signalverarbeitung in der Kommunikationstechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
SKT	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Signalverarbeitung in der Kommunikationstechnik		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden erwerben Grundlagen und erste vertiefte Kenntnisse in der Anwendung der Digitalen Signalverarbeitung beim Aufbau und Betrieb von digitalen Übertragungssystemen, bei besonderer Berücksichtigung der Spezifika funkbasierter Verfahren und Komponenten.</p> <p>Besonderes Gewicht wird auf die selbstständige, praktische Umsetzung und Erprobung des Erlernten gelegt. Dabei wird der Umgang mit Werkzeugen – wie bspw. MatLab &amp; Simulink – und Geräten erlernt und eingeübt.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Digitale Signalverarbeitung für die digitale Übertragungstechnik, anknüpfend an die Inhalte als ÜTT (analoge und digitale Modulationsarten und -verfahren und Vielfachzugriffsverfahren, Pulsformung und Pulsformfilterung, Übertragung stochastischer Signale, Rauschanpassung und Matched-Filter, Bitfehlerratenverhalten und Linkbudget) und diese fortführend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kanalmodellierung und Kanalverzerrungsverfahren,</li> <li>- adaptive Filterverfahren,</li> <li>- Detektionsverfahren incl. Sequenzschätzung, evtl. anknüpfend spezielle Fehlerschutzverfahren</li> <li>- Verfahren für die Frequenz-, Zeitsynchronisation</li> <li>- Praxisbeispiele für Übertragungsverfahren</li> </ul> <p>Simulation und Implementierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulationen und Untersuchungen mittels Matlab/Simulink</li> <li>- spezielle Soft- und Hardware für Software Defined Radio</li> <li>- Architektur und Programmierung von Signalprozessoren</li> </ul> <p>Nach Absprache können einzelne Aspekte besonders betont und vertieft oder der Stoff in angrenzende Richtungen ausgedehnt werden. Grundlagen der linearen und nichtlinearen Modelle.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Die Vorlesung (teils seminaristischen Charakters) dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden durch Aufgaben die theoretischen Lehrinhalte vertieft und die Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlicht.</p>				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Stoff der Veranstaltungen ÜTT, SST</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur: Modulteilprüfung Signalverarbeitung in der Kommunikationstechnik</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulteilprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Ingo Kunold, Prof. Dr. Reinhard Scholz</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Aktuelle Literaturhin- und verweise werden in der Veranstaltung gegeben.</p>

<b>Soft-Computing / Machine Learning</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
SCO	90 h	3	4./5. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Soft-Computing / Machine Learning		1 V/SV / 15 h 1 Ü/P / 15 h	30 h 30 h	35 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Typen neuronaler Netze, deren Vorzüge und Einschränkungen sowie die methodische Vorgehensweise zu ihrem Entwurf.</p> <p>Sie haben die Kompetenz, zu einem gegebenen Problem ein geeignetes Netz auszuwählen, zu synthetisieren und die Netzeigenschaften theoretisch zu analysieren. Abhängig von der jeweiligen Fragestellung können die Studierenden bekannte Netztypen und Lernregeln selbstständig erweitern oder kombinieren, um so neue, leistungsfähige und auf spezielle Probleme zugeschnittene Neuronale Netze zu entwickeln.</p> <p>Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Fuzzy-Logic (Fuzzy-Set-Theorie, Fuzzy-Interenz, Regelbasierte Systeme). Sie sind in der Lage, Fuzzy-Logic auf technische Fragestellungen anzuwenden und so zu neuen, innovativen Problemlösungen zu gelangen.</p> <p>Zur Umsetzung der technischen Aufgabenstellung beherrschen die Studierenden einschlägige Softwarewerkzeuge zum Entwurf von aktuellen Systemen aus dem Bereich maschinelles Lernen.</p>				



<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Neuronale Netze:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung (Biologische Neuronale Netze, Künstliche Neuronale Netze)</li> <li>2. Vorwärtsgerichtete Netze (Modell von McCulloch Pitts, Gewichtete Netze – Perzeptron, Perzeptron-Lernalgorithmus, Unüberwachtes Lernen, Backpropagation)</li> <li>3. Selbstorganisation (Kohonene-Netze)</li> <li>4. Dynamische Backpropagation-Netze</li> <li>5. Andere Netze (Statistische Verfahren, Bayes Netze)</li> </ol> <p>Ergänzt wird der theoretische Teil durch ein Praktikum. Hier werden in Kleingruppen am Rechner unterschiedliche Typen neuronaler Netze zur Lösung ausgewählter Fragestellungen, beispielsweise aus den Bereichen der Funktionsapproximation, optischen Mustererkennung, Parameteridentifikation und adaptiven Filterung eingesetzt.</p> <p>Fuzzy Logic:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fuzzy-Logic (Fuzzy-Set-Theorie, Fuzzy-Interenz, Regelbasierte Systeme)</li> <li>2. Fuzzy-Control</li> <li>3. Neuro-Fuzzy-Systeme</li> </ol> <p>Maschinelles Lernen:</p> <p>Aktuelle Techniken zum maschinellen Lernen basierend auf den obigen Themen zu neuronalen Netzen und Fuzzy Logik</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Neuronale Netze, Fuzzy Logic:</p> <p>Die theoretischen Inhalte zur Erlangung von Fach- und Methodenkompetenz werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Der praktische Teil wird in Kleingruppen an Rechnerarbeitsplätzen weitgehend eigenständig erarbeitet. Die Ergebnisse dieser Kleingruppenarbeiten werden anschließend im Plenum präsentiert. Dadurch sollen neben der Fach- und Methodenkompetenz im Bereich Neuronaler Netze die Schlüsselqualifikationen Teamfähigkeit und Präsentationstechnik gefördert werden.</p> <p>Maschinelles Lernen:</p> <p>Die Inhalte werden in Form einer Vorlesung mit seminaristischen Anteilen vermittelt. Im seminaristischen Teil werden spezielle Themen der Fuzzy-Logic durch die Studierenden in Kleingruppen erarbeitet und präsentiert. Hierdurch sollen die Schlüsselkompetenzen Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationstechnik gestärkt werden.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b></p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Hausarbeit und mündliche Prüfung: Modulteilprüfung Soft-Computing / Machine Learning
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulteilprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Burkhard Igel hauptamtlich Lehrende/r: N.N.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [1] Handbuch der künstlichen Intelligenz Görz et. al; de Gruyter 2013 [2] Soft Computing Aliev, Bonfig, Aliev; Verlag Technik 2000 [3] Fuzzy Logic with Engineering Applications Ross, R., Wiley & Sons [4] Aktuelle Literatur zu den Themen machine learning, deep learning, neuronal networks, fuzzy systems

# Praktika und Softskills

Grundpraktikum I BMT					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
GP 1	150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Ethik & Ingenieurmethodik		2 SV / 30 h	30 h	35 Studierende
	Grundpraktikum I		3 P / 45 h	45 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind sich über ethische, rechtliche und soziale Auswirkungen technischer Entwicklungen bewusst und können diese auf ihr Studium der <i>Biomedizintechnik</i> anwenden. Sie sind in der Lage, sich über die Folgen von technischen Entwicklungen Gedanken zu machen. Ferner sind sie sensibilisiert, um verantwortungsbewusst die Digitalisierung in der Gesellschaft mit zu gestalten.</p> <p>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 Beispielergebnissen bzw. zu studentischen Projekten sowie allen projektorientierten Studienleistungen strukturiert und umfassend verfassen können.</p> <p>Die Studierenden sind vertraut im Einsatz einer Arduino Mikroprozessor-Plattform. Sie haben Verständnis aufgebaut, um die Plattform für kleinere Applikationsprojekte zu nutzen. Sie können entsprechende Programme entwickeln. Ferner können sie das Erlernte selbstständig bei zukünftigen studentischen Projekten anwenden.</p> <p>Ein wichtiges Lernziel bzw. eine wichtige Erkenntnis dieses Moduls ist, dass im Studium angeeignetes Wissen in zukünftigen Aufgaben immer wieder abrufbar sein muss. D.h., es muss insbesondere das Erlernte verstanden worden sein, damit es nachhaltig beherrscht wird.</p>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Ethik &amp; Ingenieurmethodik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in ethische, rechtliche und soziale Fragen der ingenieurmäßigen Tätigkeit</li> <li>• Aspekte für die Abschätzung von Technikfolgen</li> <li>• Aufbau und Struktur von Berichten und Protokollen</li> <li>• Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung, Auswertung von Messreihen / Datenanalyse</li> <li>• Anfertigung professioneller Diagramme, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung</li> <li>• Einsatz von Software (Textprogramme, Tabellenkalkulation, Powerpoint, Maple)</li> <li>• Literaturrecherche</li> </ul> <p><b>Grundpraktikum I:</b></p> <p>An diversen studentischen Applikations-Projekten werden folgende Lernaspekte erarbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Programmierung der Arduino-Plattform mit analogen Ein- und Ausgängen</li> <li>• Digitale Sensordaten über I2C-Bus, Timer und Interrupt</li> <li>• UART Schnittstelle, Polling vs. Timer</li> <li>• Atmel Studio, Einführung in die Mikroprozessor-Programmierung in ANSI C</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Vermittlung der Aspekte Ethik und Ingenieurmethodik erfolgt in Form von seminaristischen Veranstaltungen mit integrierten Anteilen von Übungen.</p> <p>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.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulteilprüfung Ethik &amp; Ingenieurmethodik und Modulteilprüfung Grundpraktikum I</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>

<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Das Modul wird gemäß § 10 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.</p>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff  hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff,  Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Ingo Kunold,  Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem  Prof. Dr. Klaus Eden, Prof. Dr. Hermann Gebhardt,  Prof. Dr. Anja Hartmann</p>
<p><b>11</b></p>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[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</p>

Grundpraktikum I DT					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
GP 1	150 h	5	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Ethik & Ingenieurmethodik		2 SV / 30 h	30 h	35 Studierende
	Grundpraktikum I		3 P / 45 h	45 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind sich über ethische, rechtliche und soziale Auswirkungen technischer Entwicklungen bewusst und können diese auf ihr Studium der <i>Digitalen Technologien</i> anwenden. Sie sind in der Lage, sich über die Folgen von technischen Entwicklungen Gedanken zu machen. Ferner sind sie sensibilisiert, verantwortungsbewusst die Digitalisierung in der Gesellschaft mit zu gestalten.</p> <p>Die Studierenden kennen Methoden und Werkzeuge für die Erstellung von Berichten und für die Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen. Sie beherrschen diese Methoden so weit, dass sie in Zukunft Auswertungen und Berichte zu Beispierversuchen bzw. zu studentischen Projekten sowie allen projektorientierten Studienleistungen strukturiert und umfassend verfassen können.</p> <p>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.</p> <p>Ein wichtiges Lernziel bzw. eine wichtige Erkenntnis dieses Moduls ist, dass im Studium angeeignetes Wissen in zukünftigen Aufgaben abgerufen werden muss, d.h. es muss das Erlernte verstanden worden sein, damit es nachhaltig beherrscht wird.</p>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Ethik &amp; Ingenieurmethodik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in ethische, rechtliche und soziale Fragen der ingenieurmäßigen Tätigkeit</li> <li>• Aspekte für die Abschätzung von Technikfolgen</li> <li>• Aufbau und Struktur von Berichten und Protokollen</li> <li>• Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung, Auswertung von Messreihen / Datenanalyse</li> <li>• Anfertigung professioneller Diagramme, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung</li> <li>• Einsatz von Software (Textprogramme, Tabellenkalkulation, Powerpoint, Maple)</li> <li>• Literaturrecherche</li> </ul> <p><b>Grundpraktikum I:</b></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Programmierung von Mikroprozessoren mit digitalen sowie analogen Ein- und Ausgängen</li> <li>• Funktionsweise, Konfiguration und Programmierung peripherer Baugruppen, wie z.B. Timer und serieller Schnittstellen (USART, I2C-Bus)</li> <li>• Anbindung von Sensoren mit digitalen und analogen Schnittstellen</li> <li>• Verarbeitung interner und externer Interrupts</li> <li>• Bedienung von Software-Entwicklungs-Umgebungen</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>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 Erlernete 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.</p> <p>Die Vermittlung der Aspekte Ethik und Ingenieurmethodik erfolgt in Form von seminaristischen Veranstaltungen mit integrierten Anteilen von Übungen.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulteilprüfung Ethik &amp; Ingenieurmethodik und Modulteilprüfung Grundpraktikum I</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.</p>



<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Das Modul wird gemäß § 10 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.</p>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz          hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff,          Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Ingo Kunold,          Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem          Prof. Dr. Klaus Eden, Prof. Dr. Hermann Gebhardt,          Prof. Dr. Anja Hartmann</p>
<p><b>11</b></p>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Eden, Klaus und Gebhardt, Hermann: Dokumentation in der Mess- und Prüftechnik: Messen – Auswerten – Darstellen – Protokolle – Berichte – Präsentationen, Springer Vieweg</p> <p>[2] Spanner, Günter: Arduino: Schaltungsprojekte für Profis, Elektor-Verlag</p> <p>[3] Bonacina, Michael: Arduino Handbuch für Einsteiger: Der leichte Weg zum Arduino-Experten</p> <p>[4] Trampert, Wolfgang: AVR-RISC Mikrocontroller, Franzis-Verlag</p> <p>[5] Wiegelmann, Jörg: Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller, Hüthig</p>

Grundpraktikum II BMT					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
GP 2	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge		2 P / 30 h	30 h	15 Studierende
	Grundpraktikum II (incl. Elektronik Workshop)		3 P / 45 h	45 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>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).</p> <p>Die Studierenden wissen, wie sich moderne Entwicklungsumgebungen in die projekt-orientierten Arbeitsabläufe einbinden lassen. Sie haben Verständnis entwickelt, dass erzielte Simulationsergebnisse auf ihre Plausibilität und Korrektheit hin zu hinterfragen sind und dass mit solch einer Arbeitsmethodik frühzeitig eine Art Qualitätskontrolle zu verbesserten Ergebnissen führen kann.</p> <p>Die Studierenden können Mikroprozessoren (hier: Arduino-Plattform) in einer Hochsprache (ANSI C) programmieren und beherrschen den Zugriff auf verschiedene Schnittstellen. Sie können Signale generieren, kennen die Pulsweitenmodulation und können Motoren ansteuern. Sie beherrschen den Einsatz eines Oszilloskops, können Spannung und Strom in Schaltungen messen und haben einen Einblick in die Elektronik gewonnen, insb. die analoge Messwertaufbereitung bis hin zum Analog-Digital-Converter.</p> <p>Dieses Wissen können die Studierenden sicher anwenden und dokumentieren dies in Form von Ausarbeitungen bzw. Meilensteinberichten ihrer Applikationsprojekte.</p>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Arbeitsmechanismen moderner Entwicklungsumgebungen</li> <li>• Befehlssyntax, vektor- und matrixorientierte Schreibweise, komplexe Zahlen</li> <li>• Programmierung und Visualisierung von Simulationsergebnissen</li> <li>• Einführung in grafikorientierte Systemmodellierung</li> <li>• Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Modelle, Signalflussgraphen</li> <li>• State-Chart Beschreibung und Verwendung in Modellen</li> <li>• Verschiedene, selbstständig zu bearbeitende Aufgaben zum Erlernen des Einsatzes von Entwicklungs- und Simulationswerkzeugen</li> </ul> <p><b>Grundpraktikum II (incl. Elektronik Workshop):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debuggen, Schnittstellen (ADC, I2C, SPI) und Interrupts</li> <li>• Signalerzeugung, Pulsweitenmodulation, Motorsteuerung</li> <li>• Elektronik Workshop: Spannungs-, Strom-, Widerstands-, Diodenmessung, Oszilloskop</li> <li>• Elektronik Workshop: Invertierender Operationsverstärker</li> <li>• Elektronik Workshop: konkreter Aufbau eines Digital-Analog-Converters</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>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.</p> <p>Im Grundpraktikum II 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.</p> <p>Neben den unmittelbar bei der Durchführung der studentischen Projekte stattfindenden Überprüfungen der erzielten Ergebnisse, wird der Lernerfolg des ersten Projektes in Form eines Lückentextes abgeprüft. Für die Elektronik Workshop Themen wird eine Ausarbeitung mit den Ergebnissen erstellt. Lückentext bzw. Ausarbeitungen entscheiden über eine ggf. notwendige erneute Bearbeitung einzelner Aspekte zum besseren Verständnis.</p> <p>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.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Modulteilprüfung Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge und Modulteilprüfung Grundpraktikum II (incl. Elektronik Workshop)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Das Modul wird gemäß § 10 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Ingo Kunold, Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [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

<b>Grundpraktikum II DT</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
GP 2	150 h	5	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge		2 P / 30 h	30 h	15 Studierende
	Grundpraktikum II (incl. Elektronik Workshop)		3 P / 45 h	45 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>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).</p> <p>Die Studierenden wissen, wie sich moderne Entwicklungsumgebungen in die projekt-orientierten Arbeitsabläufe einbinden lassen. Sie haben Verständnis entwickelt, dass erzielte Simulationsergebnisse auf ihre Plausibilität und Korrektheit hin zu hinterfragen sind und dass mit solch einer Arbeitsmethodik frühzeitig eine Art Qualitätskontrolle zu verbesserten Ergebnissen führen kann.</p> <p>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.</p> <p>Dieses Wissen können die Studierenden sicher anwenden und dokumentieren dies in Form von Ausarbeitungen.</p>				

<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Arbeitsmechanismen moderner Entwicklungsumgebungen</li><li>• Befehlssyntax, vektor- und matrixorientierte Schreibweise, komplexe Zahlen</li><li>• Programmierung und Visualisierung von Simulationsergebnissen</li><li>• Einführung in grafikorientierte Systemmodellierung</li><li>• Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Modelle, Signalflussgraphen</li><li>• State-Chart Beschreibung und Verwendung in Modellen</li><li>• Verschiedene, selbstständig zu bearbeitende Aufgaben zum Erlernen des Einsatzes von Entwicklungs- und Simulationswerkzeugen</li></ul> <p><b>Grundpraktikum II (incl. Elektronik Workshop):</b></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Der Transistor als Schalter und Verstärker</li><li>• Einsatz von Logik-Schaltkreisen (z.B. Multiplexer, Demultiplexer)</li><li>• Die Schnittstelle zwischen analoger und digitaler Welt: Operationsverstärker, Analog/Digital-Umsetzer, Digital/Analog-Umsetzer</li><li>• Einsatz ausgewählter Sensoren und Aktoren</li><li>• Kommunikationsschnittstellen zum Datenaustausch zwischen Prozessoren, Sensoren und Aktoren</li></ul>
----------	---

<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Nach den Einführungen in einzelne Themenkomplexe der Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge wird das Erlernete unmittelbar in praktischen Übungen am Rechner umgesetzt. Zeiten zur Erarbeitung eigener Lösungsansätze und zur Klärung konkreter Fragen bei der Umsetzung vertiefen den Lernerfolg.</p> <p>Im Grundpraktikum II 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.</p> <p>Im Elektronik Workshop werden zunächst kleine konkrete Projekte durchgeführt. Der Lernerfolg der jeweiligen Sitzung wird anhand einer von den Studierenden zu erstellenden Kurzdokumentation 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulteilprüfung Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge und Modulteilprüfung Grundpraktikum II (incl. Elektronik Workshop)</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Das Modul wird gemäß § 10 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.</p>

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



<b>Grundpraktikum III BMT</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
GP 3	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Präsentationstechnik		2 SV / 30 h	30 h	35 Studierende
	Grundpraktikum III (incl. Messtechnik Workshop)		3 P / 45 h	45 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden können Präsentationen planen, Inhalte strukturieren, kompakt und verständlich aufbereiten sowie öffentlich vortragen.</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Programmierung einer ARM-basierten Entwicklungsplattform (bspw. STM32F4 Discovery) mittels Hochsprache. Sie kennen außerdem die Möglichkeiten einer automatischen modellbasierten Code-Generierung. Insbesondere können sie unterschiedliche Schnittstellen für die Datenauf- und -ausgabe nutzen. Sie beherrschen ferner die systemtheoretische Sicht auf solche digitalen Verarbeitungseinheiten, wobei sie spezielle Aspekte einer effizienten Implementierung von Digitalfiltern angewendet haben. Die Studierenden können unterschiedliche elektrische Komponenten bzw. Methoden anwenden. Sie kennen Sensoren mit denen physikalische Beobachtungen als elektrische Größen messtechnisch erfasst werden.</p> <p>Der Messtechnik Workshop versetzt die Studierenden 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.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<b>Präsentationstechnik:</b>				
	Die Studierenden erlernen die Erstellung von Präsentationen.				
	<b>Grundpraktikum III (incl. Messtechnik Workshop):</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochsprachenprogrammierung von ARM-Prozessoren (STM32F4 Discovery Board) mit analogen und digitalen Ein- und Ausgängen, UART</li> <li>• SPI Datenbus und automatische modellbasierte Code-Generierung</li> <li>• Messtechnik Workshop: Wheatstone'sche Messbrücke mit Dehnungsmessstreifen</li> <li>• Messtechnik Workshop: Optische Verfahren und Inkrementalgeber</li> <li>• Messtechnik Workshop: Photodiode</li> <li>• Filter, Dämpfungsverläufe messen, Ringspeicher</li> </ul>				

<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Neben der generellen inhaltlichen Vermittlung von Präsentationsmethoden werden in seminaristischen Veranstaltungen die Studierenden selber eine Präsentation erstellen und vortragen.</p> <p>Im Grundpraktikum III wird im ersten studentischen Projekt unter entsprechender Aufbereitung der Arbeitsschritte bisher erworbenes Wissen auf eine ARM-Plattform (STM32F4 Discovery) 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.</p> <p>Das Erreichen wichtiger Lernziele wird semesterbegleitend in Verbindung der studentischen Projekte überprüft. Für die Aufgaben im Messtechnik Workshop 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.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Präsentationstechnik und Modulprüfung Grundpraktikum III (incl. Messtechnik Workshop)</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulprüfungen müssen bestanden sein.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Das Modul wird gemäß § 10 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.</p>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Ingo Kunold, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem</p>

**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

<b>Grundpraktikum III DT</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
GP 3	150 h	5	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Präsentationstechnik		2 SV / 30 h	30 h	35 Studierende
	Grundpraktikum III (incl. Messtechnik Workshop)		3 P / 45 h	45 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden können Präsentationen planen, Inhalte strukturieren, kompakt und verständlich aufbereiten sowie öffentlich vortragen.</p> <p>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.</p> <p>Der Messtechnik Workshop versetzt die Studierenden 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.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<b>Präsentationstechnik:</b>				
	Die Studierenden erlernen die Erstellung von Präsentationen.				
	<b>Grundpraktikum III (incl. Messtechnik Workshop):</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochsprachenprogrammierung von Mikrocontrollern und Mikrocomputern (ARM-Architektur)</li> <li>• Betriebssysteme von Mikrocomputern</li> <li>• Steuerung von Messgeräten über Kommunikationsschnittstellen, Automatisierung von Messvorgängen</li> <li>• Automatische Messdatenerfassung, -übertragung und -auswertung</li> <li>• Archivierung und Dokumentation von Messdaten</li> </ul>				

<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Im Grundpraktikum III 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.</p> <p>Das Erreichen wichtiger Lernziele wird anhand der von den Studierenden zu erstellenden Projektdokumentationen überprüft. Anhand der Lernergebnisse können einzelne Themen intensiviert behandelt werden.</p> <p>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.</p> <p>Neben der generellen inhaltlichen Vermittlung von Präsentationsmethoden werden die Studierenden selber eine Präsentation erstellen und vortragen.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b></p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Moduleilprüfung Präsentationstechnik und Moduleilprüfung Grundpraktikum III (incl. Messtechnik Workshop)</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Moduleilprüfungen müssen bestanden sein.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Das Modul wird gemäß § 10 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.</p>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhard Scholz hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel, Prof. Dr. Ingo Kunold, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. Jörg Thiem</p>

**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

Schlüsselqualifikationen					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SQ	120 h	4	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	BWL (& Gesundheitswirtschaft)		2 SV / 30 h	30 h	35 Studierende
	Einführung in projektorientiertes Arbeiten		2 P / 30 h	30 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden erkennen betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und deren Bedeutung für Angestellte oder Unternehmer. Sie können die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Fachbegriffe korrekt verwenden.</p> <p>(Sie verstehen darüber hinaus die gesonderten branchenspezifischen Bedingungen einer Gesundheitswirtschaft.)</p> <p>Die Studierenden sind vertraut mit der Planung und Strukturierung von Projekten. Sie kennen Methoden des Projektmanagements und der Qualitätssicherung. Sie beherrschen Präsentationstechniken und haben konkrete Erfahrungen in der Projektplanung an ausgewählten Themen gewonnen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<b>BWL (&amp; Gesundheitswirtschaft):</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichtliche Entwicklung der Wirtschaft, Rechtsgrundlage, Marktprozesse</li> <li>• Betrieb und Unternehmen, Rechtsformen, Aufbau, Organisation und Aufgabe von Unternehmensteilen, Leitbild, Ethik und Ökonomie</li> <li>• Unternehmensmanagement, Controlling, Qualitäts-, Material-, Personal-, Risiko-management, Unternehmensführung</li> <li>• Gewinn und Verlust, Kalkulation, Kosten, Kennzahlen und Darstellungsformen, Balanced Scorecard</li> <li>• (Strukturen und Aufgaben: Krankenhäuser, Alten- und Pflegeeinrichtungen, ambulante ärztliche Versorgung, Kostenträger, Versicherungen)</li> </ul>				
	<b>Einführung in projektorientiertes Arbeiten:</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektplanung und -strukturierung, Arbeitspakete, Meilensteine, Gantt-Diagramm</li> <li>• Präsentationstechniken, Foliengestaltung, Vortragsstil</li> <li>• Wissenschaftliches Dokumentieren</li> <li>• Vorbereitende Aufgaben und Planungen eigener wissenschaftlicher Arbeit und projektorientierter Studienleistungen</li> </ul>				

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  In seminaristischen Veranstaltungen werden die fachlichen Grundlagen vermittelt und in kleineren Gruppen erarbeitet. Als praktische Aufgaben werden Ergebnisse von Teamarbeiten präsentiert. Hierzu zählt auch die Planung eines Projektes und Erläuterung der Projektstruktur bis zur Dokumentation.
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b>  <b>Inhaltlich:</b>
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Das Modul wird mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet. Modulteilprüfungen BWL (& Gesundheitswirtschaft) und Einführung in projektorientiertes Arbeiten
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  Das Modul wird gemäß § 10 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b>  Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: N.N.



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

<b>Fachpraktikum I Biomedizintechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
FP 1 BMT	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Praktikum I - Biomedizintechnik		5 P / 75 h	75 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden beherrschen die Erfassung, Verarbeitung und Auswertung biomedizinischer Signale an ausgewählten Studienthemen. Die Studierenden verstehen die Individualität unterschiedlicher Probanden zu berücksichtigen. Sie können sowohl die Qualität der erfassten Daten als auch die Reproduzierbarkeit von Messwerten beurteilen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Im Fachpraktikum I - BMT 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 betrachtet:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsdaten (Bildverarbeitung, Beschleunigung, Geschwindigkeit, Weg, Rotation)</li> <li>• Elektromyographie-Daten (Messpunkte, Muskelaktivität, Kraftaufwand)</li> <li>• Elektrokardiographie-Daten (Herzschlag, Herzrate, Messpunkte)</li> <li>• Elektroenzephalographie-Daten (Messpunkte, Signalqualität, Filterbank)</li> <li>• Vergleich Datenerfassungssysteme (Biopac, Shimmer, eHealth-Kit &amp; Arduino)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	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.				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b></p> <p><b>Inhaltlich:</b> Kenntnis der Modulinhalte Signal- und Systemtheorie, Grundlagen der Medizin I, II und III sowie der Grundpraktika</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Die Modulprüfung Fachpraktikum I - Biomedizintechnik gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Studienthema eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind.</p> <p>Wird zu einem Wahlpflichtmodul ein Praktikum angeboten, so kann ein Studienthema durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum des Wahlpflichtmoduls ersetzt werden.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Das Modul wird gemäß § 10 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff          hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff,          Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. N.N., Prof. Dr. N.N.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Zu den einzelnen Studienthemen werden Unterlagen zur Vorbereitung, Durchführung und Ausarbeitung zur Verfügung gestellt. Studienthemenspezifische Literatur wird dazu jeweils angegeben.</p>

<b>Fachpraktikum I Digitale Technologien</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
FP 1 DT	150 h	5	4. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Praktikum I – Digitale Technologien		5 P / 75 h	75 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden beherrschen die Erfassung, Verarbeitung und Auswertung von Signalen bzw. Signalfolgen, die verschiedene Sensoren liefern (z.B. Druck, Beschleunigung, Temperatur, Gaskonzentration, Trübung, Strom, Spannung, Leistung, Energie, Audio, Video...). Sie können sowohl die Qualität der erfassten Daten als auch die Reproduzierbarkeit von Messwerten beurteilen. Sie analysieren die zugehörigen Zeitreihen und leiten daraus Charakteristika des Systemverhaltens der zu untersuchenden Systeme ab.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Im Fachpraktikum I - DT liegt der Schwerpunkt auf der Erfassung unterschiedlicher physikalischer Messdaten und verschiedenen Verarbeitungs- und Analyseverfahren. Hierzu werden nachfolgende Studienthemen i.d.R. über mehr als eine Woche betrachtet:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsdaten (Bildverarbeitung, Beschleunigung, Geschwindigkeit, Weg, Rotation)</li> <li>• Raumparameter (Messpunkte, Beleuchtung, Sauerstoff-, CO<sub>2</sub>-gehalt, Temperatur)</li> <li>• Energieversorgung (Spannung, Strom, Leistung, Energie), Profile in vorgegebenen Messintervallen</li> <li>• Erfassung, IP-Übertragung von bidirektionalen (z.B. RTP/SRTP) Mediaströmen und Wiedergabe sowie Filterung von Audio- und Videosignalen</li> <li>• Aufbau von IP-basierten Messwerterfassungs- und Verarbeitungsnetzwerken mit Standardprotokollen bzw. Methoden</li> <li>• Protokoll und Netzwerkanalyse</li> <li>• Kombination von Sensor- Aktorsystemen mit Steuer- und Regelungsfunktionen auf Controller- und Netzwerkebene</li> </ul>				

<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>In den IKT-Labors stehen diverse Demonstratoren und Testszenarien zur Durchführung der Studienthemen zur Verfügung.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b></p> <p><b>Inhaltlich:</b> Kenntnis der Modulinhalte Signal- und Systemtheorie, Grundlagen der digitalen Technologien I, II und III sowie der Grundpraktika</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Die Modulprüfung Fachpraktikum I – Digitale Technologien gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Studienthema eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind.</p> <p>Wird zu einem Wahlpflichtmodul ein Praktikum angeboten, so kann ein Studienthema durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum des Wahlpflichtmoduls ersetzt werden.</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Das Modul wird gemäß § 10 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.</p>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ingo Kunold          hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau, Prof. Dr. Ingo Kunold,          Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. N.N.</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b>
-----------	------------------

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

<b>Fachpraktikum II Biomedizintechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
FP 2 BMT	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Praktikum II - Biomedizintechnik		5 P / 75 h	75 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden können zur Beantwortung einer medizinischen Fragestellung gezielt valide Sensordaten benennen und diese für ausgewählte Studienthemen auswerten. Sie beherrschen verschiedene Verarbeitungs-, Analyse- und Klassifizierungsmethoden, um unterstützende Informationen für eine Diagnose zu liefern. Dabei kennen sie die Grenzen der Aussagekraft und können auch die Variabilität unterschiedlicher Probanden beurteilen.</p> <p>Die Studierenden besitzen einen Einblick in technische Unterstützung für medizinische Diagnosen. Dazu setzen sie ärztliche Untersuchungsansätze in technische Systeme um.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Im Fachpraktikum II - BMT liegt der Schwerpunkt auf Verarbeitung, Analyse und Klassifizierung unterschiedlicher biomedizinischer Messdaten. Verschiedene Studienthemen werden angeboten und sind vor Semesterbeginn bekannt. Eine aktualisierte Auswahl richtet sich u.U. an Forschungsthemen der Biomedizintechnik aus.</p> <p>Mögliche Studienthemen, die i.d.R. über mehr als eine Woche bearbeitet werden, sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganganalyse, Schrittphasen</li> <li>• Herzratenvariabilität, Belastung, Respiration</li> <li>• Blutdruck, systolischer-diastolischer Wert, Pulsdruck, Akustik - Stethoskop</li> <li>• Pain-Related Evoked Potential</li> <li>• Gleichgewichts- und Koordinierungsaufgaben</li> <li>• 2D- und 3D-Bildverarbeitung</li> </ul>				

<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>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. Zu allen Studienthemen stehen gespeicherte Referenzdaten zur Verfügung, die eine Klassifizierung und diagnostische Auswertung erlauben. Bei entsprechender Bereitschaft der Studierenden können jeweils auch eigene Daten erfasst werden.</p> <p>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.</p> <p>Im Biomedizintechnik-Labor stehen diverse Bewegungsgeräte als auch das Biopac Student Lab System - Biomedical Engineering zur Durchführung der Studienthemen zur Verfügung.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b></p> <p><b>Inhaltlich:</b> Kenntnis der Modulinhalte Signal- und Systemtheorie, Grundlagen der Medizin I, II und III, alle Grundpraktika sowie das Fachpraktikum I - Biomedizintechnik</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Die Modulprüfung Fachpraktikum II - Biomedizintechnik gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Studienthema eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind.</p> <p>Wird zu einem Wahlpflichtmodul ein Praktikum angeboten, so kann ein Studienthema durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum des Wahlpflichtmoduls ersetzt werden.</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Das Modul wird gemäß § 10 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik und Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.</p>



<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b>  Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. N.N., Prof. Dr. N.N.
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  Zu den einzelnen Studienthemen werden Unterlagen zur Vorbereitung, Durchführung und Ausarbeitung zur Verfügung gestellt. Studienthemenspezifische Literatur wird dazu jeweils angegeben.

<b>Fachpraktikum II Digitale Technologien</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
FP 2 DT	150 h	5	5. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Praktikum II – Digitale Technologien		5 P / 75 h	75 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden können eigenständig Use Cases mit begrenztem Umfang aus verschiedenen Themenbereichen der Digitalisierung mit Hilfe verteilter Anwendungen und Systeme erstellen und die zugehörigen intelligenten ggf. autonomen Systeme z.B. von Sensor-Aktorsystemen über Zustandssysteme und Regelmaschinen bis zum Front-End eines Visualisierungs-/Monitorsystems definieren. 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 zugrunde 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. Sie sind in der Lage mit Hilfe geeigneter Messtechnik und mit Protokollanalysewerkzeugen Fehleranalysen durchzuführen und Fehlerursachen zu beheben.</p>				

<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Im Fachpraktikum II – DT liegt der Schwerpunkt auf der Erstellung von Use Cases, die ein begrenztes Digitalisierungsproblem beschreiben sowie der entsprechenden Umsetzung in ein technisches System, das wiederum ein Subsystem für eine größere übergreifende Digitalisierungsaufgabe ist. Die Erfassung und Verarbeitung, Analyse und Klassifizierung unterschiedlicher Messdaten stellen die Datenquelle eines IoT-Systems dar. Die Verarbeitung der Daten geschieht zumindest teilweise realzeitnah, d.h. menschliche Reaktionszeiten sind zumindest teilweise ein entscheidendes Merkmal der Dienstqualität des betrachteten technischen Systems. Verschiedene Studienthemen werden angeboten und sind vor Semesterbeginn bekannt. Eine aktualisierte Auswahl richtet sich u.U. an Forschungsthemen des Instituts für Kommunikationstechnik sowie ggf. der Biomedizintechnik aus. Die Sicherheit, Vertraulichkeit und Integrität der Daten wird dabei stets betrachtet. Benutzer-, Gruppen- und Rollenrichtlinien für komplexe Systeme werden diskutiert und entsprechende Maßnahmen werden erörtert.</p> <p>Mögliche Studienthemen, die i.d.R. über mehr als eine Woche bearbeitet werden, sind z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energieverbrauchsanalysen von Gebäuden</li><li>• Energiemanagement und –monitoring im Smart Building, Smart Home</li><li>• Systeme und Dienste mit IP-Audio- Video- und Datenkommunikation im IoT</li><li>• Intelligente Sensor-/Aktornetze im IoT</li><li>• Adaptive Steuerung und Optimierung von Prozessen ggf. mit Prediktion und Verwendung von zusätzlichen Informationen und Prognosen aus dem Internet (z.B. prediktive Steuerung von Heizungs- und Klimaanlage, Energiemanagement von Systemen mit regenerativen Quellen)</li></ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Im Fachpraktikum wird bisher in Vorlesungen erworbenes Wissen aufgegriffen und in Anwendungen vertieft. Das theoretisch erworbene Wissen wird konkretisiert und in die IoT-Anwendungen umgesetzt. In den Laboren des IKT stehen aus verschiedenen Bereichen Beispielszenarien und Implementationen auch aus F+E-Projekten zur Verfügung, die für die Lehre genutzt werden. Innerhalb der Hochschule werden ebenfalls Messwerte erfasst und aufgezeichnet, die für Analysen verwendet und aus denen Profile abgeleitet werden können.</p> <p>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.</p> <p>In den Laboren des IKT stehen diverse Messgeräte, Netzwerkkomponenten und Rechner sowie IoT-Komponenten zur Durchführung der Studienthemen zur Verfügung.</p>

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b></p> <p><b>Inhaltlich:</b> Kenntnis der Modulinhalte Signal- und Systemtheorie, Digitale Technologien I, II und III, Grundpraktika I bis III sowie Fachpraktikum I – Digitale Technologien</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Die Modulprüfung Fachpraktikum II – Digitale Technologien gilt als „bestanden“, wenn zu jedem Studienthema eine erfolgreiche Vorbereitung, eine vollständige Durchführung sowie eine fristgerechte und erfolgreiche Ausarbeitung erfolgt sind.</p> <p>Wird zu einem Wahlpflichtmodul ein Praktikum angeboten, so kann ein Studienthema durch die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum des Wahlpflichtmoduls ersetzt werden.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Das Modul wird gemäß § 10 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester mit „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ingo Kunold  hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau, Prof. Dr. Ingo Kunold,  Prof. Dr. Ulf Niemeyer, Prof. Dr. Reinhard Scholz, Prof. Dr. N.N.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Zu den einzelnen Studienthemen werden Unterlagen zur Vorbereitung, Durchführung und Ausarbeitung zur Verfügung gestellt. Studienthemenspezifische Literatur wird dazu jeweils angegeben.</p>

# Projektorientierte Studienleistungen

Projektorientiertes Arbeiten I					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PA 1	120 h	4	5. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Projektarbeit I		4 P / 60 h	60 h	15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden können ihr bisher erlerntes Wissen für die praktische Umsetzung in ausgewählten Aspekten anwenden und ihre Ergebnisse beurteilen. Sie sind befähigt unter Anleitung mit zunehmender Selbstständigkeit wissenschaftliche Projektthemen zu bearbeiten.</p> <p>Die Studierenden können eigenständig für eine 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 sichern sowie die Ergebnisse wissenschaftlich dokumentieren und präsentieren.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Themenvergabe für eine eigenständig wissenschaftlich zu bearbeitende Projektarbeit</li> <li>• Einarbeitung</li> <li>• Literaturrecherche</li> <li>• Strukturierung</li> <li>• Zeitplanung</li> <li>• Fachliche Bearbeitung</li> <li>• Umsetzung</li> <li>• Test und Verifikation</li> <li>• Dokumentation</li> <li>• Präsentation erzielter Ergebnisse (Kolloquium)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Die Bearbeitung einer Projektthematik erfolgt in den Laborräumen des Fachbereichs Informationstechnik. Regelmäßige Kontaktzeiten mit den betreuenden Professor_innen sorgen für einen kontinuierlichen Lern-/Bearbeitungsfortschritt.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<p><b>Formal:</b></p> <p><b>Inhaltlich:</b></p>				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Dokumentation und Kolloquium: Modulprüfung Projektorientiertes Arbeiten I
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 4/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: alle Professoren des Fachbereichs Informationstechnik
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In Anhängigkeit des ausgewählten Themas wird ein erster Literaturhinweis gegeben. Eine weiterführende Literaturrecherche ist Bestandteil der Lernziele des Moduls Projektorientiertes Arbeiten I.

<b>Praxissemester</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
PS	900 h	30	6. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Praxissemester		20 Wochen	840 h	
	Praxisseminar		2 SV / 30 h	30 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Das Praxissemester hat die Studierenden an die berufliche Tätigkeit des Ingenieurs der Biomedizintechnik oder der Digitalen Technologien 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.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	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.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	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.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	siehe § 21 Absatz 3 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester			
	<b>Zeitpunkt:</b>	Empfohlen wird die Ableistung des Praxissemesters im sechsten Fachsemester.			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	siehe § 21 Absatz 5 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Modulprüfung muss bestanden sein.				





Auslandssemester					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
AS	900 h	30	6. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Auslandssemester		20 Wochen	840 h	
	Praxisseminar		2 SV / 30 h	30 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Neben der fachlichen Weiterbildung ist die persönliche Weiterbildung eines der wesentlichen Ziele des Auslandssemesters. Ebenso stehen im Vordergrund die Einblicke in die Kultur und Lebensweisen der anderen Nation.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Internationale Bezüge und internationaler Austausch gehören in der heutigen Zeit zum Kerngedanken moderner Hochschulen und spielen im Gesamtkontext eine bedeutende Rolle. Das Auslandssemester 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.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Erlernen der Sprache und hier insbesondere das fachliche Vokabular und die kulturelle informelle Ausdrucksweise.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	siehe § 21 Absatz 3 und 7 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/ Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester			
	<b>Zeitpunkt:</b>	Empfohlen wird die Ableistung des Auslandssemesters im sechsten Fachsemester.			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	siehe § 21 Absatz 5 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Modulprüfung muss bestanden sein.				



<b>Projektorientiertes Arbeiten II</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
PA 2	450 h	15	6./7. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Projektarbeit II		24 h	336 h	2 Studierende
	Kolloquium		6 h	84 h	1 Studierende/r
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage, Projektthemen selbstständig und systematisch mit ingenieurmäßigen Methoden zu bearbeiten. Sie können eine gestellte (medizinisch-) technische Thematik eigenständig erfassen, abgrenzen und notwendige Aufgabenpakete zur Lösung des Problems identifizieren und bearbeiten. Hierfür wenden sie gängige Methoden der Informationsbeschaffung an. Die Studierenden sind in der Lage, eigene Arbeiten schriftlich aufzubereiten, zu präsentieren und gewonnene Ergebnisse gegenüber anderen zu vertreten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Die Themen und Inhalte der Projektarbeit II werden in Absprache mit den betreuenden Professor_innen des Fachbereichs Informationstechnik festgelegt.				
	Die wissenschaftliche Bearbeitung der Projektarbeit II erfolgt unter Festlegung der Projektziele weitestgehend selbstständig und umfasst neben der Umsetzung der Aufgabenstellung auch deren wissenschaftliche Dokumentation und Präsentation.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Die Studierenden bearbeiten ihre Themenstellung der Projektarbeit II weitgehend selbstständig. Die Projektarbeit II kann in den Laborräumen des Fachbereichs Informationstechnik hochschulintern oder auch hochschulextern bei Unternehmen bearbeitet werden.				
	Wissenschaftliche Mitarbeiter_innen, Doktorand_innen oder die betreuenden Professor_innen stehen bei Fragen zur Verfügung. Die Studierenden sind angehalten über ihre Bearbeitungsfortschritte zu informieren.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>				
	<b>Inhaltlich:</b>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Projektdokumentation (70%) und Kolloquium (30%): Modulprüfung Projektorientiertes Arbeiten II				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Modulprüfung muss bestanden sein.				

<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 15/136 x 80 % (gemäß § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: alle Professoren des Fachbereichs Informationstechnik
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In Anhängigkeit des zu vergebenden Themas wird ein erster Literaturhinweis gegeben. Grundsätzlich gehört zum Modul Projektorientiertes Arbeiten II eine eigenständige Literaturrecherche.

<b>Bachelor-Thesis</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
BT	360+90 h	12+3	6./7. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Bachelor-Arbeit		24 h	336 h	2 Studierende
	Abschluss-Kolloquium		6 h	84 h	1 Studierende/r
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage, ihre Bachelor-Thematik selbstständig und systematisch mit ingenieurmäßigen Methoden zu bearbeiten. Sie können eine gestellte (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, eigene wissenschaftliche Arbeiten schriftlich aufzubereiten, zu präsentieren und gewonnene Ergebnisse gegenüber anderen zu vertreten.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>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.</p> <p>Im Abschluss-Kolloquium werden die erzielten Ergebnisse präsentiert, die verwendeten ingenieurwissenschaftlichen Methoden und die gewählte Vorgehensweise erklärt und gegenüber Fragen vertreten. Im Rahmen des Abschluss-Kolloquiums können alle Inhalte des Studiengangs <i>Biomedizintechnik</i> oder <i>Digitale Technologien</i> in Bezug zur Bachelor-Thematik angesprochen werden.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>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.</p> <p>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.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	siehe § 31 und § 34 Absatz 2 der Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester			
	<b>Inhaltlich:</b>				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Projektdokumentation und mündliche Prüfung: Modulprüfung Bachelor-Thesis
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> siehe § 37 Absatz 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für die Bachelor-Studiengänge Biomedizintechnik, Biomedizintechnik mit Praxis-/Auslandssemester, Digitale Technologien und Digitale Technologien mit Praxis-/Auslandssemester (Notengewicht: 15 % für Bachelor-Arbeit und 5 % für Kolloquium)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: alle Professoren des Fachbereichs Informationstechnik
<b>11</b>	<b>Literatur</b> 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.