

# 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. Sebastian Zaunseder</b> <b>Sonnenstraße 96</b> <b>44139 Dortmund</b> <b>Telefon: 0231 9112-8250</b> <b>Telefax: 0231 9112-8183</b> <b>sebastian.zaunseder@fh-dortmund.de</b>
<b>Bezeichnung des Studiengangs:</b>	<b>Biomedizinische Informationstechnik</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>4</b>
<b>Abschlussgrad</b>	<b>Master of Science (M.Sc.)</b>
<b>Art des Studiengangs</b>	<input type="checkbox"/> grundständig <input checked="" type="checkbox"/> konsekutiv <input type="checkbox"/> weiterbildend
<b>Start des Studienbetriebs</b>	<b>WS 2020/21</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**

Pflichtmodule .....	3
Biomedizintechnik.....	4
Systemtheorie .....	7
Elektrotechnik .....	10
Angewandte Künstliche Intelligenz.....	12
Wahlpflichtmodule.....	15
Biological Vision.....	16
Biomedical Signal Processing .....	18
Data Science und Data Literacy .....	21
Embedded Systems .....	23
Embedded Systems for AI/ML .....	26
Künstliche Intelligenz in der Forschung .....	28
Projektmanagement und Projektplanung.....	30
Rehabilitations Technologie.....	32
Robotic Vision.....	34
Sensorische-Motorische Steuerung.....	36
Wellendigitalfilter für die Biomedizintechnik .....	39
Wearables .....	42
Wellendigitalfilter .....	44
Wellendigitalfilter 2 .....	46
Projektarbeiten und Thesis.....	48
Projektarbeit.....	49
Master-Studienarbeit .....	52
Thesis.....	54
Kolloquium .....	56

# **Pflichtmodule**

Biomedizintechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
BMT 11011+11012	240 h	8	1.-2. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Angewandte Biomedizintechnik		2 V / 30 h 1 SV / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 30 Studierende
	Statistik		2 V / 30 h 1 Ü / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<b>Angewandte Biomedizintechnik:</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse darüber, wie ein Projekt im Zusammenhang mit der Bewertung, dem Testen oder der Implementierung einer neuen Technologie in der Medizin organisiert ist</li> <li>• Kenntnis der ethischen Fragen im Zusammenhang mit der Durchführung des spezifischen Projekts</li> <li>• Kann neue Technologiebedürfnisse identifizieren und dokumentieren</li> <li>• Kann relevante Theorien und Methoden anwenden, um eine neue Technologie in einem klinischen Bereich zu bewerten oder zu testen</li> <li>• Kann relevante Theorien und Methoden anwenden, um eine neue Technologie oder eine vorhandene Technologie in einem klinischen Bereich zu implementieren</li> <li>• Kann das Potenzial neuer Technologien in Bezug auf Innovation und Kommerzialisierung erörtern und erläutern, wie dieses Potenzial realisiert werden kann.</li> <li>• Kann beurteilen, welches Wissen erforderlich ist, um neue Technologien in die klinische Praxis umzusetzen</li> <li>• Kann die Ergebnisse neuer Technologien in der klinischen Praxis mit geeigneten Methoden bewerten</li> <li>• Kann die angewandte Methodik anhand professioneller Überlegungen und in Bezug auf die bestehende Praxis diskutieren</li> </ul>				

	<p><b>Statistik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über statistische Verteilungen und dem Wahrscheinlichkeitskonzept</li> <li>• Verfügt über Kenntnisse grundlegender statistischer Konzepte zur Beschreibung von Unsicherheit und Voreingenommenheit</li> <li>• Kann die Konzepte Signifikanztest und p-Wert erläutern</li> <li>• Kenntnisse über klinisch relevante Studiendesigns, wie zum Beispiel experimentelle und beobachtende Designs, einschließlich methodischer Stärken und Schwächen</li> <li>• Kenntnisse über Instrumente und Konzepte zur Bewertung der Qualität in klinischen Studien</li> <li>• Kann ein Statistikprogramm verwenden</li> <li>• Kann eine Reihe von Schätzungen mit zugehörigen statistischen Unsicherheiten für eine gemeinsame Schätzung zusammenfassen und die statistische Unsicherheit dieser Schätzung beschreiben</li> <li>• Kann Ergebnisse parametrischer und nicht parametrischer Regressions- und Korrelationsmethoden interpretieren</li> <li>• Kann die Konsequenzen der Auswahl statistischer Modelle diskutieren</li> </ul>
<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Angewandte Biomedizintechnik</b></p> <p>Vom Medizinprodukt zur Klinischen Anwendung. Neue Technologien in der Biomedizintechnik werden vorgestellt zum Teil auch von Gastprofessoren als Experten.</p> <p>Themen umfassen u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotik in der Biomedizintechnik</li> <li>• Innovative Mess- und Analyseverfahren für das medizinische Monitoring (kontaktlose Signalerfassung, moderne Konzepte der Datenverarbeitung)</li> <li>• Gehirn-Computer Schnittstellen (i) in der Rehabilitation nach Gehirnschlag oder bei Bewegungsapparat Schmerz und (ii) in der Ersatztherapie (z.B. Amputierte Patienten, ALS Patienten)</li> <li>• Bild und Computergestützte Interventionen</li> <li>• Automatisierte Therapiesysteme</li> <li>• Biosignale und Monitoring</li> <li>• Digitale Signalverarbeitung</li> </ul> <p><b>Statistik</b></p> <p>Deskriptive Statistik          Quantitative Statistik          Grundlagen der Hypothesentests          parametrische Testkonzepte (t-Test, ANOVA, MANOVA, ANCOVA) und nicht-parametrische Testkonzepte (Kruskal-Wallis, Friedman-Test)          Klinisches Studiendesign (von der Fallzahlplanung über Ethik bis zur Veröffentlichung)</p>

4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Vorlesung dient der Vermittlung theoretischer Grundlagen, die durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/Kontrollfragen unterstützt wird. In dem seminaristischen Veranstaltungsanteil beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung konkreter Aufgaben, welche die theoretischen Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlichen. Sie erarbeiten und präsentieren ausgewählte Lehrinhalte und bearbeiten konkrete Aufgaben mit medizinischem Hintergrund. Die Bearbeitung erfolgt direkt am PC, teilweise selbstständig und teilweise angeleitet.</p> <p>Das Vorlesungsmaterial ist teilweise in englischer Sprache ausgearbeitet und fördert somit die sprachliche Kompetenz der Studierenden.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Programmierkenntnisse, z.B. Matlab und Grundlagen der Mathematik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulteilprüfung Angewandte Biomedizintechnik: Hausarbeit und Referat</p> <p>Modulteilprüfung Statistik: Klausur (60 Minuten), Hausarbeit und Referat</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>-</p>
9	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Natalie Mrachacz-Kersting</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc, Prof. Dr. Sebastian Zaunseder, Prof. Dr. Natalie Mrachacz-Kersting, Gastprofessoren</p>
11	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Computational Handbook of Statistics, Bruning JL und Kintz BL (Eds) Scott Foresman and Company. 4<sup>th</sup> Edition</p> <p>[2] Brain-Computer Interfaces Handbook: Technological and Theoretical Advances. Nam CS, Nijholt A and Lotte F (Eds) CRC Press, 1<sup>st</sup> Edition</p> <p>[3] Zu den ausgewählten Themen wird Literatur in Form von publizierten Zeitschriftenmanuskripten zur Verfügung gestellt.</p>

Systemtheorie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SYT 11021+11022	240 h	8	1.-2. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Höhere Mathematik		2 V / 30 h 1 Ü / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 20 Studierende
	Signal- und Systemtheorie		2 V / 30 h 1 Ü / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden können mehrdimensionale Systeme beschreiben und Verfahren zur Optimierung anwenden sowie das erlernte theoretische Wissen praktisch anwenden. Für die Beschreibung von Systemen mit stochastischen und/oder deterministischen Eingangssignalen stehen den Studierenden zahlreiche theoretische Werkzeuge der höheren Mathematik zur Verfügung. Im Rahmen der Signal- und Systemtheorie besitzen die Studierenden ein fundamentales Verständnis der Signalbeschreibung und -klassifizierung. Sie beherrschen verschiedene Methoden der Signalverarbeitung und können diese zielgerichtet anwenden. Sie besitzen ein wissenschaftlich theoretisches Verständnis für die Arbeitsweise der unterschiedlichen Methoden.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<b>Höhere Mathematik:</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitsrechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zufallsvariablen, Verteilungen, Momente, Transformationen</li> <li>○ Satz von Bayes</li> <li>○ Grenzwertsätze</li> <li>○ Markovketten</li> <li>○ Schätzer</li> </ul> </li> <li>• Vektoranalysis <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Skalare Felder, Vektorfelder, Differentialoperatoren</li> <li>○ Linien-, Oberflächen- und Volumenintegrale</li> <li>○ Integralsätze</li> <li>○ Approximation und Minimierung mehrdimensionaler Funktionen</li> </ul> </li> <li>• Funktionentheorie <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Komplexe Funktionen und deren Eigenschaften</li> <li>○ Integralformeln</li> </ul> </li> <li>• Differentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>○ Partielle Differentialgleichungen</li> </ul> </li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Differentialgleichungssysteme erster Ordnung</li> </ul> <p>Numerische Mathematik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vektor- und Matrizenormen</li> <li>○ Lösung linearer Gleichungssysteme</li> <li>○ Matrixzerlegung</li> <li>○ Nichtlineare Optimierung</li> </ul> <p><b>Signal- und Systemtheorie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterministische Signalbeschreibungen</li> <li>• Methoden zur Zeit-Frequenzbereichstransformation <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fourier-Transformation</li> <li>○ Laplace-Transformation</li> <li>○ Diskrete Fourier-Transformation und Kurzzeitspektrum</li> <li>○ z-Transformation</li> <li>○ Systembeschreibung, Faltung, Stabilität</li> <li>○ Hilbert-Transformation</li> </ul> </li> <li>• Stochastische Prozesse <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Erwartungswert, Varianz, Covarianz</li> <li>○ Auto- und Kreuzkorrelationsfunktion</li> <li>○ Leistungsdichtespektren</li> <li>○ Signalschätzung und Wiener-Filter</li> <li>○ Verarbeitung stochastischer Prozesse mit LTI-Systemen</li> </ul> </li> <li>• Anwendungsmethoden zur Signalverbesserung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Adaptive Filter</li> <li>○ Kalman-Filter</li> <li>○ Blinde Quellentrennung</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesungen vermitteln die Grundlagen zur Beschreibung und Optimierung mehrdimensionaler Systeme mit deterministischen sowie stochastischen Ein- und Ausgangssignalen. 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 zur praktischen Anwendung der in den Vorlesungen vermittelten Inhalte.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Mathematik I + Mathematik II (aus Bachelorstudiengang)</p>



<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulteilprüfung Höhere Mathematik: Klausur (90 min.)</p> <p>Modulteilprüfung Signal- und Systemtheorie: Klausur (90 min.)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Masterstudiengang Informationstechnik</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p><math>8/90 \times 60 \%</math> (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Andreas Becker hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Andreas Becker, Prof. Dr. Thomas Felderhoff</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Böhme: Stochastische Signale [2] Burg, Haf, Meister, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure [3] Devasahayam: Signals and Systems in Biomedical Engineering [4] Fritzsche, Grundkurs Funktionentheorie [5] Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie [6] Henze: Stochastik für Einsteiger [7] Huckle, Schneider: Numerische Methoden [8] Köhler: Konzepte der statistischen Signalverarbeitung [9] Kroschel, Rigoll, Schuller: Statistische Informationstechnik [10] Northrop: Signals and Systems Analysis in Biomedical Engineering [11] Papageorgiou, Leibold, Buss: Optimierung [12] Rangayyan: Biomedical Signal Analysis [13] Semmlow: Signals and Systems for Bioengineers [14] Stein: Grundzüge der Nichtlinearen Optimierung [15] Strick: Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung</p>

Elektrotechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ET 11031	240 h	8	1.-2. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Elektromagnetische Felder		2 V / 30 h 1 Ü / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 20 Studierende
	Digitale und Analoge Schaltungstechnik		2 V / 30 h 1 Ü / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden können die feldtheoretischen Grundlagen erläutern und anwenden. Sie sind in der Lage eigenständig Lösungen für feldtheoretische Fragestellungen in unterschiedlichen Anwendungsfeldern zu entwickeln und zu reflektieren. Die Studierenden können wissenschaftliche Publikationen aus dem Themenfeld der Vorlesung verstehen und daraus Ansätze zur Lösung von gegebenen Problemen entwickeln.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<b>Elektromagnetische Felder</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maxwell'sche Gleichungen in integraler und differentieller Form</li> <li>• Anwendung des Biot-Savart'schen Gesetzes</li> <li>• Ausbreitung von Wellen im Raum inkl. einfacher Antennen (Hertz'scher Dipol, Halbwellendipol, Antennenfaktor, Gewinn, Richtcharakteristik)</li> <li>• Ausbreitung von Wellen auf Leitungen</li> <li>• S-Parameter und Anpassung</li> </ul>				
	<b>Analoge und Digitale Schaltungstechnik</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungsverfahren von Halbleitern</li> <li>• Transistoren, Logikgatter</li> <li>• Entwurf digitaler Schaltungen mit programmierbarer Logik (FPGAs)</li> <li>• Digitale Signalverarbeitung auf FPGAs</li> <li>• Transistor als analoges Bauelement, Operationsverstärker</li> <li>• Analyse von Analogschaltungen mit Signalflussgraphen</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Die Vorlesung vermittelt theoretische Grundlagen der behandelten Themen. In den Übungen lösen die Studierenden selbstständig Fragestellungen aus dem Themenkreis der Vorlesung.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik			

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Modulprüfung Elektrotechnik: Klausur (120 min.)
<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) -
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Frank Gustrau, Prof. Dr. Benjamin Menküc
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [1] Gustrau, Angewandte Feldtheorie, Hanser 2018 [2] Schwab, Begriffswelt der Feldtheorie, Springer, 1996 [3] Gustrau, Hochfrequenztechnik, Hanser, 2019 [4] Frochte, Finite-Elemente-Methode, Hanser, 2016 [5] Ohm und Lüke, Signalübertragung: Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragungssysteme, Springer, 2015 [6] Zangwill, Modern Electrodynamics, Cambridge, 2013 [7] Balanis, Antenna Theory, Wiley, 2016 [8] Meyer-Baese, Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays, 2014 [9] Goebel, Einführung in die Halbleiterschaltungstechnik, 2019 [10] Ingle/Proakis, Digital Signal Processing using Matlab, 2017

Angewandte Künstliche Intelligenz					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
AKI 11041+11042	240 h	8	1.-2. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Machine Learning		2 V / 30 h 1 SV / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 30 Studierende
	Computer Vision		2 V / 30 h 1 SV / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 30 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden verfügen über Wissen aus den Bereichen künstliche Intelligenz und Computer Vision. Sie können Methoden zur Verarbeitung von Daten benennen und entsprechend konkreter Anforderung geeignete Methoden auswählen. Studierende kennen allgemeine Randbedingungen und Einsatzfälle der behandelten Verarbeitungsmethoden sowie medizinische Anwendungen und Besonderheiten der medizinischen Anwendung.</p> <p>Studierende sind in der Lage, auf Basis ihres Wissens Lösungsansätze zu entwickeln und gemäß dem Stand der Wissenschaft zu realisieren. Sie können dazu Forschungsmethoden aus dem Bereich der Datenverarbeitung anwenden und damit erzielte Ergebnisse darlegen. Sie führen anwendungsorientierte Projekte durch und erarbeiten Lösungen für komplexe Aufgaben.</p> <p>Studierende sind weiter in der Lage mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern zu kommunizieren, verschiedene Sichtweisen und Interessen zu berücksichtigen und Aufgabenstellungen verantwortungsvoll zu lösen, wobei sie eigenes Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen begründen können.</p>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Machine Learning</b></p> <p>Grundlagen (Übersicht KI in der Medizin, Big data in der Medizin) Einführung in überwachte und unüberwachte Lernverfahren Überwachte Lernverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Case-based reasoning (k-means)</li> <li>• Entscheidungsbäume</li> <li>• Neuronale Netze (Perzeptron, Multilayer Perzeptron, Tiefe Netze/Convolutional Neural Networks, Rekurrente neuronale Netze)</li> <li>• Überblick zu weiteren Verfahren (u.a. Support Vector Machines, Diskriminanzanalyse, Ensembleverfahren)</li> </ul> <p>Unüberwachte Lernverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hierarchische Clusterverfahren</li> <li>• Partitionierende Verfahren (u.a. k-means, self-organizing map)</li> </ul> <p>Interpretation von Lernverfahren</p> <p><b>Computer Vision</b></p> <p>Position and Orientation Light and Color Image Creation and Camera Calibration Image Processing Point Operations</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Local Operations</li> <li>• Geometric Transformations</li> </ul> <p>Feature Extraction</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Region Features</li> <li>• Line Features</li> <li>• Point Features</li> <li>• Subspace Methods</li> </ul> <p>Multiple Images</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometry of Multiple Views</li> <li>• Stereo Vision</li> </ul> <p>Point Clouds</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Vorlesung dient der Vermittlung theoretischer Grundlagen, die durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/Kontrollfragen unterstützt wird. In dem seminaristischen Veranstaltungsanteil beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung konkreter Aufgaben, welche die theoretischen Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlichen. Sie erarbeiten und präsentieren ausgewählte Lehrinhalte und bearbeiten konkrete Aufgaben mit medizinischem Hintergrund. Die Bearbeitung erfolgt direkt am PC, teilweise selbstständig und teilweise angeleitet.</p> <p>Das Vorlesungsmaterial ist teilweise in englischer Sprache ausgearbeitet und fördert somit die sprachliche Kompetenz der Studierenden.</p>

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Höhere Mathematik und Programmierkenntnisse</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulteilprüfung Machine Learning: Klausur (60 Minuten), Hausarbeit und Referat</p> <p>Modulteilprüfung Computer Vision: Klausur (60 Minuten), Hausarbeit und Referat</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>-</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Sebastian Zaunseder</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer</p> <p>[2] Neumann: Bildverarbeitung für Einsteiger, Springer</p> <p>[3] Szeliski: Computer Vision, Springer</p> <p>[4] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer</p> <p>[5] Gopi: Digital Signal Processing for Medical Imaging Using Matlab, Springer</p> <p>[6] Sarkar, D.; Bali, R. und Sharma, T.: Practical Machine Learning with Python, Apress</p> <p>[7] Mitchell, T.: Machine Learning, McGraw Hill</p> <p>[8] Raschka, S. und Mirjalili, V.: Python Machine Learning, Packt Publishing</p>

# Wahlpflichtmodule

<b>Biological Vision</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
BV 11200	240 h	8	1.-3. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Biological Vision		4 SV / 60 h 2 P/Ü / 30 h	100 h 50 h	30 Studierende 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden besitzen ein breites Verständnis über die Neurophysiologischen Grundlagen der visuellen Wahrnehmung des Menschen und anderer Lebewesen. Sie haben einen Überblick über die Nutzbarmachung für technische und medizintechnische Systeme.</p> <p>Sie kennen die Strukturen und Funktionsweise neuronaler Mechanismen zur Verarbeitung visueller Stimuli in biologischen Sehsystemen und die unterschiedliche Nachbildung mit Künstlichen Neuronalen Netzen, sowie die zugehörigen grundlegenden Lernverfahren.</p> <p>Mit Werkzeugen wie MATLAB/Simulink oder anderen Toolboxen und Hochsprachen sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Zusammenhänge zu simulieren und implementieren.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Neurophysiologische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nervenzellen, Aufbau des Gehirns, visuelle Sehbahn, Auge und Gehirn</li> <li>• räumliches Sehen, Farbwahrnehmung, optische Täuschung</li> </ul> <p>Künstliche neuronale Netze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Units, Netzarchitekturen, Lernstrategien, Selbstorganisation</li> <li>• Perzeptron, Neocognitron, Convolutional Networks, Deep Learning</li> </ul> <p>Technische Sehsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Augenheilkunde, Retina-Implantat</li> <li>• biologisch motivierte technische Systeme</li> <li>• Simulation und Implementierung mit Software-Tools</li> </ul>				



4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die seminaristische Veranstaltung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. Gleichzeitig werden in vielfältigen Aufgabenstellungen die theoretischen Lehrinhalte durch Simulationen und Programmierübungen am PC anhand medizinischer Daten vertieft.</p> <p>In den praktischen Anteilen werden die Studierenden in Kleingruppen zum Transferieren der erlernten Methoden auf neue Problemstellungen angeleitet. Hierbei bearbeiten die Studierenden selbstständig auch offene Fragestellungen im Sinne des project based learning.</p> <p>Das Vorlesungsmaterial ist in englischer Sprache ausgearbeitet und fördert somit die sprachliche Kompetenz der Studierenden.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Grundlegende Programmierkenntnisse und Englisch lesen/hören</p>
6	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Biological Vision: Klausur (60 Minuten) oder Hausarbeit und Referat</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>-</p>
9	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</p>
10	<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>
11	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer [2] Szeliski: Computer Vision, Springer [3] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer [4] Hubel: Auge und Gehirn, Spektrum der Wissenschaft [5] Schmidt: Physiologie des Menschen, Springer [6] Spektrum der Wissenschaft: Wahrnehmung und visuelles System [7] Spektrum der Wissenschaft: Gehirn und Kognition [8] Kahle: Taschenatlas der Anatomie 3: Nervensystem und Sinnesorgane, Thieme [9] Schmidt: Neuro- und Sinnesphysiologie, Springer</p>

<b>Biomedical Signal Processing</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
BSP 11216	240 h	8	1.-3. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Biomedical Signal Processing		4 SV / 60 h 2 P/Ü / 30 h	100 h 50 h	30 Studierende 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen in der Erfassung, Verarbeitung und Analyse biomedizinischer Signale und sie können diese anwenden. Sie können geeignete Signalverarbeitungsmethoden auswählen und auf die gegebene Aufgabenstellung zielgerichtet anwenden. Dazu sind sie in der Lage, Signaleigenschaften sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich zu erkennen und zu benennen. Sie sind in der Lage Artefakte von normalem Verhalten unterscheiden zu können. Die Studierenden können nichtlineares oder zeitvariantes Systemverhalten beschreiben. Sie können beurteilen, in wie weit eine klassische Beschreibung mit linearen zeitinvarianten Ansätzen für eine realitätsnahe Modellierung ausreicht.</p> <p>Diese Beurteilung ist ein wesentliches Ergebnis, weil sich jede Ingenieurin und jeder Ingenieur im Bereich der Medizintechnik mit den Anforderungen an die Qualität gemäß des Medizinproduktegesetzes auseinandersetzen muss. Die Studierenden beherrschen unterschiedliche Methoden, um mit optimalem Aufwand eine geforderte Qualität zu erzielen und die Robustheit der Lösung auch unter der Variantenvielfalt von Biosignalen garantieren zu können. Die Studierenden sind aufgrund der ausgewählten Fallbeispiele zielgerichtet für diesen Arbeitsmarkt vorbereitet; sie beherrschen Signalverarbeitungsmethoden, die darüber hinaus für andere Branchen auch von Interesse sind.</p>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die besonderen Randbedingungen an eine Signalerfassung an Lebenden stellen den Ausgang dar. Anschließend werden reale Biosignale aufgenommen und mit mathematischen und signalverarbeitungstechnischen Methoden beschrieben. Hierzu zählt eine deterministische Formulierung und stochastische und/oder zeitvariante Anteile. Statistische Parameter (Erwartungswert und Varianz) werden erarbeitet. Die Betrachtung und Analyse wird auf den Frequenzbereich ausgeweitet. Der Einsatz einer schnellen Fourier-Transformation wird praktiziert und auf die Randbedingungen wird verwiesen. Anforderungen aus der Anwendung verlangen ggf. andere Werkzeuge zur Analyse. Hier wird insbesondere auf Wavelets eingegangen und diese angewendet. Verarbeitende Systeme für solche Biosignale (z.B. Digitalfilter) werden entworfen, wobei auch Phasenverschiebungen und Laufzeiten relevante Parameter darstellen. Mithilfe der Korrelation wird die Bestimmung von Laufzeitdifferenzen auf ein- und mehrkanalige Signale erweitert.</p> <p>Mit diesen Werkzeugen und Methoden werden unterschiedliche Biosignale verarbeitet, insbesondere EKG, EEG, EMG oder Drücke, Beschleunigungen für Bewegungsabläufe.</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die mathematischen und theoretischen Lehrinhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Praktische Übungen mit realen Biosignalen vertiefen das Verständnis für die jeweilige Lösung. Zugleich werden die Theorie und Methoden in die konkrete Anwendung gebracht. Einzelne Aspekte werden von Studierenden selbstständig aufbereitet und präsentiert. Hierüber wird die thematische Vielfältigkeit verdeutlicht, wobei sich einzelne Studierende(ngruppen) in einer konkreten Thematik selbstständig vertiefen. Die vergebenen Themen werden ständig an aktuelle Entwicklungen oder Forschungsaufgaben angepasst.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Biomedical Signal Processing: Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (45 min.)</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>Masterstudiengang Informationstechnik und im Masterstudiengang Embedded Systems for Mechatronics als Modul Biomedical Systems mit Ergänzungen</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</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. Thomas Felderhoff</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Baura: System Theory and Practical Applications of Biomedical Signals          [2] Böhme: Stochastische Signale mit Übungen und einem MATLAB-Praktikum          [3] Bronzino: The Biomedical Engineering Handbook          [4] Cerutti und Marchesi: Advanced Methods of Biomedical Signal Processing          [5] Doblinger: MATLAB-Programmierung in der digitalen Signalverarbeitung          [6] Durka: Matching Pursuit and Unification in EEG Analysis          [7] Husar: Biosignalverarbeitung          [8] King und Mody: Numerical and Statistical Methods for Bioengineering          [9] Nait-Ali: Advanced Biosignal Processing          [10] Northrop: Signals and Systems in Biomedical Engineering          [11] Oppenheim, Schafer und Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung/Time-Discrete Signal Proc.          [12] Papoulis: Signal Analysis          [13] Semmlow: Signals and Systems for Bioengineers          [14] Shiavi: Introduction to Applied Statistical Signal Analysis          [15] Takada: Electromyography – New Developments, Procedures and Applications          [16] Urkowitz : Signal Theory and Random Processes</p>

Data Science und Data Literacy					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
DS 11201	240 h	8	1.-3. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Ausgewählte Methoden und IT-Technologien zu Data Science und Data Literacy I+II		<b>Kontaktzeit</b> I) 3 SV / 45 h II) 3 SV / 45 h	<b>Selbststudium</b> 75 h 75 h	<b>Gruppengröße</b> 15 Studierende 15 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erlangen Wissen zu ausgewählten Kapiteln aktueller Software-Systeme für den Einsatz im Bereich Data Science und Data Literacy</p> <p><b>Fach- und Methodenkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen der Prinzipien, Muster und Aspekte von Softwarearchitekturen</li> <li>• Nachvollziehbares Beschreiben und Erläutern der enthaltenen Softwaremethoden</li> <li>• Dokumentieren und Bewerten der enthaltenen Softwaremethoden</li> <li>• Einordnen der betrachteten Architekturen und Methoden</li> <li>• Erarbeiten eines aussagekräftigen Beispiels</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Methodenkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterung der Methodenkompetenz anhand aktueller Themenstellungen</li> <li>• Selbstständiges Erarbeiten neuer Themenstellungen</li> <li>• Erläuterung und Präsentation von neuen Themenstellungen</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz:</b></p> <p>Die Inhalte werden in Form eines seminaristischen Unterrichts vermittelt. So sollen die Schlüsselkompetenzen Kommunikations- und Teamfähigkeit neben der gemeinsamen Präsentationstechnik geübt und die eigenständige Erarbeitung einer ausgewählten Themenstellung gestärkt werden.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Datenkompetenz bzw. Data Literacy umfasst die Fähigkeiten, Daten auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu managen, zu bewerten und anzuwenden. Data Science gewinnt an Bedeutung durch die flächendeckende Vernetzung von Endgeräten - Internet of Things, Industrie 4.0, 5G-Vernetzung - und die damit einhergehende Verfügbarkeit von immensen Mengen an Mess-, Multimedia-, und Simulationsdaten.</p>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Inhalte werden in Form eines seminaristischen Unterrichts vermittelt. Hinzu kommen Übungsanteile zu den behandelten Themenstellungen aus dem seminaristischen Anteil, um bei allen Teilnehmern diese Themenstellungen zu vertiefen. (vgl. flipped classroom, blended learning [2])</p>				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Data Science und Data Literacy: Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (45 min.)</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>-</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Burkhard Igel hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Burkhard Igel</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Gesellschaft für Informatik: White Paper zu „Data Literacy und Data Science Education: Digitale Kompetenzen in der Hochschulausbildung“ <a href="https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Aktuelles/Aktionen/Data_Literacy/GI_DataScience_2018-04-20_FINAL.pdf">https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Aktuelles/Aktionen/Data_Literacy/GI_DataScience_2018-04-20_FINAL.pdf</a> zuletzt aufgerufen 2.1.2020</p> <p>[2] J. Zumbach, He. Astleitner; Effektives Lernen an der Hochschule: Ein Handbuch zur Hochschuldidaktik, Kohlhammer Verlag 2016</p> <p>[3] Aktuelle Literatur je nach ausgewählten Themenstellungen</p>

Embedded Systems					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ESY 11202	240 h	8	1.-3. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Embedded Systems – Hardware		2 SV / 30 h 1 Ü/P / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 15 Studierende
	Embedded Systems - Software		2 SV / 30 h 1Ü/P / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden können eingebettete Systeme spezifizieren. Dabei können sie einerseits die erforderliche Hardwarekomponenten (Sensoren, Aktuatoren und Mikroprozessoren) als auch andererseits die Softwarerealisierung festlegen, so dass eine zielgerichtete Lösung gemäß der Spezifikation gefunden wird.</p> <p>Auf der Hardwareseite können die Studierenden den Einfluss der Datenwortbreite beurteilen. Sie verstehen die Rechenarchitektur des Mikroprozessors um eine darauf optimierte Software implementieren zu können. Und sie können die erforderliche Genauigkeit für die Ansteuerung von Aktuatoren bzw. genereller für ein Feedback des Systems beurteilen.</p> <p>Auf der Softwareseite beherrschen die Studierende Mechanismen für eine hardwareoptimierte Realisierung ihres Algorithmus. Dabei werden Aspekte einer Parallelität für die Ausführung berücksichtigt. Die Anforderungen und Ausführungen einer automatischen Codegenerierung aus einer Simulation mit einer Entwicklungsumgebung können die Studierenden umsetzen.</p> <p>Durch die unmittelbare Anwendung des Erlernten anhand eines biomedizintechnischen Applikationsbeispiels sind die Studierenden in der Lage, das Zusammenspiel aus Hard- und Softwareentwicklung bei eingebetteten Systemen auf andere Applikationen zu übertragen. Unter dieser gemeinsamen Betrachtung der Hardware- und Software-Aspekte eines eingebetteten Systems, beherrschen die Studierenden eine umfassende Sichtweise in Theorie und selbstständiger Anwendung.</p>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Ausgehend von einer allgemeingültigen Definition eingebetteter Systeme werden die Hardwarekomponenten umrissen und die Varianten Software auf der Hardware zu implementieren. Unter Beachtung der Hardware werden deren Leistungsparameter und ihr Einfluss auf eine konkrete Lösung behandelt. Ressourcenschonende Lösungen durch geringe Energieaufnahme oder geringe Datenwortbreiten werden an aktuellen Mikroprozessoren aufgezeigt. Die Modellierungsmöglichkeiten konkreter Rechenarchitekturen werden exemplarisch mit praktischen Übungen verdeutlicht und vertieft. Hierbei werden insbesondere Realisierungseffekte und deren Korrektur bei Verwendung unterschiedlicher Signalflussstrukturen aufgezeigt.</p> <p>Solche Strukturen verdeutlichen oftmals die Möglichkeiten einer parallelen Ausführung. Allgemein wird bei der softwaretechnischen Umsetzung oder Modellierung eines Algorithmus dessen Möglichkeiten einer Partitionierung und parallelen Ausführung erarbeitet. Dazu gehört auch die automatische Generierung von Programmcode für die Hardware unter Ausnutzung deren Eigenschaften für eine optimierte Realisierung.</p> <p>Anhand eines biomedizintechnischen Applikationsbeispiels (Bioimpedanzanalyse, Herzratenvariabilität, o.ä.) erarbeiten sich die Studierenden in Gruppen das Zusammenspiel aus Hard- und Softwareanteilen eines solche Embedded Systems.</p> <p>Hausarbeiten zu ausgewählten aktuellen Themengebieten, mit einem besonderen Fokus auf dem gewählten Applikationsbeispiel, liefern zusätzliche Hintergrundinformationen. Die Ergebnisse werden in Form studentischer Präsentationen in die Vorlesung integriert.</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Grundlegende Fachinhalte werden in Form von Vorlesungseinheiten vermittelt. Zu ausgewählten, stets an den aktuellen Entwicklungen orientierten Themen werden Hausarbeiten zu Semesterbeginn vergeben. Die Studierenden stellen ihre selbstständig erarbeiteten Erkenntnisse in der zweiten Semesterhälfte vor. Sie erwerben so auf einer speziellen Thematik zusätzlich vertieftes Fachwissen. Durch die Präsentation und Vermittlung ihres Wissens an alle Studierenden, gewinnen sie zusätzlich an Schlüsselfähigkeiten. Über das gesamte Semester verteilt werden in praktischen Übungen die Lehrinhalte aus der Vorlesung durch Anwenden auf konkrete Aufgabenstellungen vertieft.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Embedded Systems: Mündliche Prüfung (30 min.) zum Modulinhalt plus Hausarbeit mit Präsentation</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>Masterstudiengang „Informations- und Elektrotechnik“</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</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. Thomas Felderhoff, Prof. Dr. Burkhard Igel</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Bender: Embedded Systems – qualitätsorientierte Entwicklung          [2] Grenning: Test Driven Development for Embedded C          [3] Korff: Modellierung von eingebetteten Systemen mit UML und SysML          [4] Marwedel: Embedded Systems Design          [5] Moyer: Real World Multicore Embedded Systems          [6] Pohl, Hönniger u.a.: Model-Based Engineering of Embedded Systems          [7] Zurawski: Embedded Systems Handbook          [8] ausgewählte aktuelle Veröffentlichungen zu der Thematik, bspw. beim IEEE</p>

Embedded Systems for AI/ML					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ESA 11213	120 h	4	1.-3. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Embedded Systems for AI/ML		2 SV / 30 h 1 P / 15 h	50 h 25 h	15 Studierende 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die besonderen Anforderungen an Systeme, welche Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) und insbesondere des Maschinellen Lernens (ML) implementieren, wenn diese in Form von Eingebetteten Systemen eingesetzt werden. Sie können die Anforderungen verschiedener Anwendungen einordnen, die Relevanz der Anforderungen hinsichtlich der Bedeutsamkeit für Eingebettete Systeme einschätzen und unterschiedliche Hardware-Lösungen hinsichtlich deren Eignung für die entsprechende Anwendung beurteilen.</p> <p>Die Studierenden können einfache KI/ML-Programme für ausgewählte Hardware-Technologien mit den entsprechenden Software-Tools entwerfen, umsetzen und hinsichtlich gegebener Anwendungsanforderungen auswerten und beurteilen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an KI/ML-Hardware</li> <li>• Metriken zur Beurteilung verschiedener Hardware-Architekturen</li> <li>• Eigenschaften verschiedener Technologien und Hardware-Architekturen insbesondere für verschiedene Klassifikatoren</li> <li>• Datenabhängigkeiten und -flüsse in Neuronalen Netzen</li> <li>• Methoden zur Optimierung des Energieverbrauches</li> <li>• Effekte unterschiedlicher Architekturen auf Energieverbrauch und Verarbeitungsgeschwindigkeit</li> <li>• Einfluss von Quantisierung auf Energieverbrauch und Klassifikationsgenauigkeit</li> <li>• Methoden zur Co-Optimierung der Architektur zur Implementierung von Algorithmen und Hardware</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Die Lehrinhalte werden zunächst im Rahmen einer seminaristischen Vorlesung mit integriertem Übungsteil vermittelt. Hierbei werden gelehrt Inhalte abschnittsweise und unmittelbar in kleinen Gruppen geübt. Die erarbeiteten Lösungen werden im Praktikumsteil erprobt. Abschluss bildet die eigenständige Durchführung eines Projektes mit Präsentation.</p>				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Embedded Systems for AI/ML: Übungs-/Praktikumsaufgaben und Abschlussprojekt mit mündlicher Prüfung (30 min.)</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>Masterstudiengang Informationstechnik</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>4/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hendrik Wöhrle hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Hendrik Wöhrle, N.N.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Richard Sutton, Andrew Barto „Reinforcement Learning – An introduction“, 2<sup>nd</sup> Edition, MIT Press, 2018</p> <p>[2] Laura Graesser „Foundations of Deep Reinforcement Learning: Theory and Practice in Python“, Addison-Wesley, 2019</p> <p>[3] Maxim Lapan „Deep Reinforcement Learning Hands-On: Apply modern RL methods to practical problems of chatbots, robotics, discrete optimization, web automation, and more“, 2<sup>nd</sup> Edition, Packt Publishing, 2020</p>

<b>Künstliche Intelligenz in der Forschung</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
KIF 11203	240 h	8	2.-3. Semester	jährlich	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	KI in der Forschung - scientific reading and writing		1 V / 15 h 2 SV / 30 h	25 h 50 h	30 Studierende 30 Studierende
	KI in der Forschung - development and documentation		1 V / 15 h 2 SV / 30 h	25 h 50 h	30 Studierende 30 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Arbeiten im Kontext der Künstlichen Intelligenz (KI) nachzuvollziehen. Sie können den Stand der Technik wissenschaftlich korrekt aufbereiten und präsentieren. Sie verfügen zudem über Kenntnisse im Hinblick auf die Entwicklung und Dokumentation von Software und Algorithmen und können diese Kenntnisse selbst praktisch anwenden. Studierende sind weiter in der Lage mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern zu kommunizieren, verschiedene Sichtweisen und Interessen zu berücksichtigen und Aufgabenstellungen verantwortungsvoll zu lösen, wobei sie eigenes Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen begründen können.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<b>Scientific reading and writing</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in wissenschaftliches Lesen</li> <li>• Einführung in wissenschaftliches Schreiben</li> <li>• Einführung in strukturierte Reviews</li> <li>• Praxisteil: Anfertigung eines wissenschaftlichen Review-Papers im Kontext KI inklusive Literaturrecherche und Dokumentation</li> </ul>				
	<b>Development and documentation</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Softwareentwicklung inklusive Entwicklungstools</li> <li>• Einführung in die Softwaredokumentation</li> <li>• Einführung in die Dokumentation von Algorithmen</li> <li>• Darstellung ausgewählter Themen aus dem Bereich KI</li> <li>• Praxisteil: Praktische Lösung einer Themenstellung im Kontext KI (basiert i.d.R. auf den eigenen Rechercheergebnissen aus Scientific reading and writing)</li> </ul>				

4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Grundlagen, die für die Bearbeitung der projektorientiert gestalteten Praxisteile nötig sind. Die Bearbeitung der Praxisteile erfolgt im seminaristischen Veranstaltungsteil und im Selbststudium. Im Rahmen der Praxisteile beschäftigen sich die Studierenden selbstständig, ggf. mit einem konkreten Thema im Kontext KI.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Höhere Mathematik, Programmierkenntnisse und Englischkenntnisse</p>
6	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulteilprüfung KI in der Forschung - Scientific reading and writing: Hausarbeit und Referat</p> <p>Modulteilprüfung KI in der Forschung - Development and documentation: Hausarbeit und Referat</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden sein.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>-</p>
9	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Jörg Thiem, Prof. Dr. Sebastian Zaunseder</p>
11	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer</p> <p>[2] Neumann: Bildverarbeitung für Einsteiger, Springer</p> <p>[3] Szeliski: Computer Vision, Springer</p> <p>[4] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer</p> <p>[5] Gopi: Digital Signal Processing for Medical Imaging Using Matlab, Springer</p> <p>[6] Sarkar, D.; Bali, R. und Sharma, T.: Practical Machine Learning with Python, Apress</p> <p>[7] Mitchell, T.: Machine Learning, McGraw Hill</p> <p>[8] Raschka, S. und Mirjalili, V.: Python Machine Learning. Packt Publishing</p>

Projektmanagement und Projektplanung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PMP 11212	120 h	4	1.-3. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Projektmanagement und Projektplanung		<b>Kontaktzeit</b> 3 SV / 45 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden haben Methoden- und Schlüsselkompetenzen in der Planung, der Projektierung, der Projektsteuerung und dem Qualitätsmanagement sowie der Strukturierung von Projekten erworben. Sie beherrschen die Aufwandsabschätzung, Ressourcenplanung und Projektüberwachung unter Einsatz gängiger Tools.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Im Rahmen der Vorlesung lernen die Studierenden Projekte zu planen, den Projektverlauf zu verfolgen, bei Abweichungen geeignet zu reagieren und Maßnahmen des Qualitätsmanagements anzuwenden.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> In Vorlesungen und Übungen werden die notwendigen Grundlagen zur Projektplanung vermittelt sowie eine Einweisung in die Verwendung eines Planungstools gegeben.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Modulprüfung Projektmanagement und Projektplanung: Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.)				
<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) Masterstudiengang Informationstechnik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 4/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)				

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ingo Kunold Lehrbeauftragter: Prof. Dr. Michael Laskowski
<b>11</b>	<b>Literatur</b> [1] Microsoft Project 2013 - Das Profibuch, Microsoft Press

<b>Rehabilitations Technologie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
ReT 11204	240 h	8	1.-3. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Rehabilitations Technologie		4 V / 60 h 2 SV / 30 h	100 h 50 h	30 Studierende 30 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kann relevante motorische und sensorische Anatomie und Pathophysiologie erklären</li> <li>• Kann Technologien und Methoden der Rehabilitation und Unterstützung erläutern, z.B. Robotertechnologie, funktionelle elektrische Stimulation, Biofeedback, virtuelle Realität, und sensorische Rehabilitationstechnologien</li> <li>• Kann Kenntnisse über die Auswirkungen von Behinderungen anwenden, um relevante Rehabilitationstechnologien zu identifizieren</li> <li>• Kann Rehabilitationstechnologien anhand von Beschreibungen in der wissenschaftlichen Literatur kritisch bewerten</li> <li>• Kann Potenziale in (neuen) Technologien hinsichtlich ihrer Relevanz als Rehabilitations- oder Hilfstechnologie bewerten</li> <li>• Kann die Kommunikation zwischen Patienten und Technologie im Kontext beurteilen, einschließlich der Schnittstellen zwischen z.B. Gehirn und Augencomputer</li> <li>• Kann Angehörige von Gesundheitsberufen in Bezug auf Rehabilitationsmöglichkeiten und unterstützende Technologien beraten</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Robotik in der Rehabilitation Transkranielle Magnetische Stimulation Transkranielle Gleichstromstimulation Funktionelle Elektrische Stimulation Virtual Reality Modellierung und Simulation des Bewegungsapparates Bewegungsanalyse				



<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Vorlesung dient der Vermittlung theoretischer Grundlagen, die durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/Kontrollfragen unterstützt wird. In dem seminaristischen Veranstaltungsanteil beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung konkreter Aufgaben, welche die theoretischen Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlichen. Sie erarbeiten und präsentieren ausgewählte Lehrinhalte und bearbeiten konkrete Aufgaben mit medizinischem Hintergrund. Die Bearbeitung erfolgt direkt am PC, teilweise selbstständig und teilweise angeleitet.</p> <p>Das Vorlesungsmaterial ist teilweise in englischer Sprache ausgearbeitet und fördert somit die sprachliche Kompetenz der Studierenden.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Neurophysiologie 1 und 2 und Grundlagen der Medizin 1 und 2 aus dem Bachelorstudiengang Biomedizintechnik</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Rehabilitations Technologie: Klausur (120 min.) oder Hausarbeit und Referat</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>-</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</p>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Natalie Mrachacz-Kersting hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Natalie Mrachacz-Kersting</p>
<p><b>11</b></p>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Zu den ausgewählten Themen wird Literatur in Form von publizierten Zeitschriftenmanuskripten zur Verfügung gestellt.</p>

Robotic Vision					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
RV 11205	240 h	8	1.-3. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Robotic Vision		4 SV / 60 h 2 P/Ü / 30 h	100 h 50 h	30 Studierende 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden besitzen einen Überblick über Standards und Komponenten für Robotic Vision Systeme, wie Kameras, Prozessorhardware, Roboterkinematiken und deren Einsatz in der Biomedizintechnik und Medizinrobotik. Sie kennen relevante Methoden der Bildverarbeitung zur Regelung von Robotern und können Bewegungsabläufe in verschiedenen Koordinatensystemen berechnen.</p> <p>Mit Werkzeugen wie MATLAB/Simulink oder anderen Toolboxen und Hochsprachen sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Algorithmen auf low-level Ebene zu implementieren und komplexere Robotic Vision Aufgaben auf Spezialhardware zu lösen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Robotic Vision</li> <li>• 2D and 3D Geometry</li> <li>• Camera Calibration</li> <li>• Feature Extraction</li> <li>• 3D Vision</li> <li>• Paths and Trajectories</li> <li>• Robot Kinematics and Motion</li> <li>• Vision-based Robot Control</li> <li>• Robotic Vision Project (Beispiele) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Robotic Surgery</li> <li>○ 3D-Endoscopy</li> <li>○ Image-based Grasping</li> <li>○ Scene Reconstruction</li> <li>○ Mapping and Navigation</li> </ul> </li> </ul>				

<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die seminaristische Veranstaltung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. Gleichzeitig werden in vielfältigen Aufgabenstellungen die theoretischen Lehrinhalte vertieft und direkt am PC eingeübt.</p> <p>In einem Praxisprojekt werden die Studierenden in Kleingruppen zum Transferieren der erlernten Methoden auf neue Problemstellungen angeleitet. Hierbei bearbeiten die Studierenden selbstständig auch offene Fragestellungen im Sinne des project based learning. Das Vorlesungsmaterial ist in englischer Sprache ausgearbeitet und fördert somit die sprachliche Kompetenz der Studierenden.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> ggf. Eingangstest wegen beschränkter Gruppengröße</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Lineare Algebra, Grundlegende Programmierkenntnisse und Englisch lesen/hören</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Robotic Vision: Klausur (60 Minuten), Hausarbeit und Referat</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>Masterstudiengang Informationstechnik</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</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] Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer [2] Neumann: Bildverarbeitung für Einsteiger, Springer [3] Szeliski: Computer Vision, Springer [4] Corke: Robotics, Vision and Control, Springer</p>

<b>Sensorische-Motorische Steuerung</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
SMS 11206	240 h	8	1.-3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Sensorische-Motorische Steuerung		4 V / 60 h 2 SV / 30 h	100 h 50 h	30 Studierende 30 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der sensorischen und motorischen Mechanismen des Menschen</li> <li>• Verständnis der neuroanatomischen und physiologischen Aspekte der sensorischen und motorischen Mechanismen des Menschen</li> <li>• Kenntnisse über Methoden zur Beurteilung der normalen und pathologischen Sinnesfunktion</li> <li>• Kenntnisse über Methoden zur Beurteilung der normalen und pathologischen motorischen Kontrollfunktion</li> <li>• Kenntnisse über quantitative und qualitative Methoden zur Analyse neurophysiologischer Daten in Bezug auf normale oder pathologische sensorische und motorische Kontrollmechanismen</li> <li>• Plastizität in sensorischen und motorischen Bahnen unter normalen und pathologischen Bedingungen verstehen</li> <li>• Sind in der Lage, neurophysiologische Daten in Bezug auf die normalen sensorischen oder motorischen Bahnen und Grunderkrankungen zu interpretieren</li> <li>• Sind in der Lage, relevante sensorische Anatomie zu erklären (z. B. Sehen, Hören, Schmerz, Gleichgewicht) und Codierung von sensorischen Informationen (z. B. Propriozeption, Nozizeption)</li> <li>• Sind in der Lage, relevante motorische Neuroanatomie zu erklären, einschließlich neuronaler Bahnen, die mit der Bewegungssteuerung und der peripheren / spinalen / supra-spinalen Bewegungssteuerung zusammenhängen</li> <li>• Sind in der Lage, relevante Bewegungskontrollmechanismen zu erklären, einschließlich Haltungskontrolle, motorischer Reflexe und sensorisch-motorischer Integration von afferenten und efferenten Informationen auf spinaler, subkortikaler und kortikaler Ebene</li> <li>• Sind in der Lage, geeignete Methoden zur Bewertung sensorischer und motorischer Kontrollmechanismen zu identifizieren und auszuwählen</li> <li>• Können geeignete Methoden zur Bewertung sensorischer und motorischer Kontrollmechanismen auszuwählen</li> <li>• Sind in der Lage neurophysiologische Daten in der wissenschaftlichen Literatur zu beurteilen</li> </ul>				

<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Sensorische Anatomie (z.B. Sehen, Hören, Schmerz, Gleichgewicht)          Codierung von sensorischen Informationen (z.B. Propriozeption, Nozizeption)          Pathologische Sinnesfunktion          Pathologische Motorfunktion          Plastizität in sensorischen und motorischen Bahnen</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Vorlesung dient der Vermittlung theoretischer Grundlagen, die durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/Kontrollfragen unterstützt wird. In dem seminaristischen Veranstaltungsanteil beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung konkreter Aufgaben, welche die theoretischen Lehrinhalte an praktischen Beispielen verdeutlichen. Sie erarbeiten und präsentieren ausgewählte Lehrinhalte und bearbeiten konkrete Aufgaben mit medizinischem Hintergrund. Die Bearbeitung erfolgt direkt am PC, teilweise selbstständig und teilweise angeleitet.</p> <p>Das Vorlesungsmaterial ist teilweise in englischer Sprache ausgearbeitet und fördert somit die sprachliche Kompetenz der Studierenden.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Neurophysiologie 1 und 2 und Grundlagen der Medizin 1 und 2 aus dem Bachelorstudiengang Biomedizintechnik</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Sensorische-Motorische Steuerung:          Klausur (120 min.) oder Hausarbeit und Referat</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>-</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Natalie Mrachacz-Kersting          hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Natalie Mrachacz-Kersting</p>

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

	[1] Zu den ausgewählten Themen wird Literatur in Form von publizierten Zeitschriftenmanuskripten zur Verfügung gestellt.
--	--

<b>Wellendigitalfilter für die Biomedizintechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
WDF 11207	240 h	8	1.-3. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Theorie der Wellendigitalfilter		2 V / 30 h 1 Ü / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 20 Studierende
	Anwendungen in der Biomedizintechnik		1 SV / 15 h 2 P / 30 h	25 h 50 h	30 Studierende 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind für die Probleme sensibilisiert, die beim Umsetzen analoger Systeme in mathematische Modelle von 'Digitalfiltern' entstehen können. Sie beherrschen die Entwicklung digitaler Systeme mithilfe der Methoden der Wellendigitalfilter. Sie kennen die Vorteile gegenüber Standardentwurfsverfahren. Schaltungen mit einem nichtlinearen Bauelement können sie ebenso im Wellenbereich beschreiben.</p> <p>Ferner haben die Studierenden die Wellendigitalfiltermethode für Aufgaben in der Biomedizintechnik angewendet. Sie besitzen explizite Erfahrungen im Entwurf von Filterbänken zur Analyse neuronaler Signale. Sie haben selbstständig die Wirkung der unterschiedlichen Windkesselmodelle anhand von Simulationen erfahren. Außerdem haben sie exemplarisch eine nichtlineare Differenzialgleichung mit der Wellendigitalfiltermethode modelliert und simuliert.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p><b>Theorie der Wellendigitalfilter:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellengrößen und Streuparameter bei analogen Schaltungen</li> <li>• Adaptorkonzept der Wellendigitalfilter</li> <li>• Umsetzung analoger linearer Systeme mit der WDF-Methode</li> <li>• Erweiterung auf nichtlineare Bauelemente und ihrer Beschreibung im Wellenbereich</li> <li>• Verzögerungsfreie gerichtete Schleifen, Auflösen impliziter Gleichungen</li> <li>• Transformation von Übertragungseigenschaften</li> <li>• Abgeleitete weitere Digitalfilterstrukturen und Vergleich miteinander</li> <li>• Quantisierungseffekte, Stabilität, Passivität bei der Realisierung</li> <li>• Maßnahmen zur Unterdrückung parasitärer Schwingungen</li> <li>• Wellendigitalfilter in Brückenstruktur</li> </ul>				

	<p><b>Anwendungen in der Biomedizintechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf einer Filterbank zur Verarbeitung neuronaler Signale</li> <li>• Klassifikation der Signale in den Delta-, Theta-, Alpha-, Beta- und Gamma-Bändern</li> <li>• Windkesselmodelle</li> <li>• Simulation der Windkesselmodelle</li> <li>• Windkesselmodelle und Leitungsstrukturen</li> <li>• Nichtlineare Differenzialgleichungen und schaltungstechnische Entsprechungen</li> <li>• Simulation nichtlinearer Modelle</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Theorie und die grundlegende Methode der Wellendigitalfilter werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Durch begleitende Aufgaben, die in Form von Übungen durchgesprochen werden, vertiefen die Studierenden den Vorlesungsinhalt.</p> <p>In der zweiten Semesterhälfte wird das Erlernete für Anwendungen in der Biomedizintechnik genutzt. Hier wird zum einen gemeinsam eine Filterbank zur Verarbeitung neuronaler Signale entworfen, die dann von den Studierenden in praktischer Form umgesetzt wird. Ebenso werden anschließend die Windkesselmodelle vorgestellt und dann simuliert und die Ergebnisse interpretiert. Die Modellierung einer nichtlinearen Differentialgleichung und ihre Simulation stellen den Abschluss des praktischen Anwendungsteils dar.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Wellendigitalfilter für die Biomedizintechnik: Klausur (90 min.), ggf. mit einer Aufgabe am PC</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>-</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</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. Thomas Felderhoff</p>



**11**

**Literatur**

- [1] Felderhoff: Digitale Simulation nichtlinearer Systeme mit Methoden der Netzwerktheorie
- [2] Fettweis: Wave Digital Filters: Theory and Practice, Proc. IEEE
- [3] Gaszi: Explicit formulars for lattice wave digital filters
- [4] Götz: Einführung in die digitale Signalverarbeitung
- [5] Wupper: Digitale Signalverarbeitung

Wearables					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
WEA 11208	240 h	8	1.-3. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Wearables - Hardware		2 SV / 30 h 1 Ü/P / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 15 Studierende
	Sensordatenfusion		2 SV / 30 h 1 Ü/P / 15 h	50 h 25 h	30 Studierende 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden besitzen einen umfassenden Überblick über Hardware-Komponenten von Wearables. Ihnen sind die technischen Herausforderungen, insb. der Energieversorgung eines solchen mobilen Einsatzes bewusst, sie kennen Probleme einer robusten Datenerfassung. Sie beherrschen die Übertragung von Daten und die Speicherung.</p> <p>Die Studierenden können solche multisensoriellen Messdaten selbstständig analysieren. Sie besitzen ein umfassendes Verständnis für RAW-Daten und deren Kalibrierung auf die physikalische Größe. Sie können anhand von Inertialsensordaten die Lage bestimmen und können Daten geeignet fusionieren, um verbesserte Ergebnisse zu erzielen. Die Studierenden verstehen ein kinematisches Körpermodell und können dort die Sensordaten integrieren.</p> <p>Die Studierenden besitzen ein Einblick in die Technologie von Wearables, deren Anwendungsbereiche und sie können gezielt Ergebnisse aus multisensoriell erfassten Daten ableiten.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<b>Wearables - Hardware:</b>				
	Energie-Speicherung und -Versorgung				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Grundlagen von Batterien und Akkumulatoren</li> <li>- Laderegulierung, Batteriemanagement und Energy harvesting</li> <li>- Spannungsversorgung, Schaltregler</li> </ul>				
	Sensoren				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschleunigungs- und Drehratensensoren, MEMS Technologie</li> <li>- EKG, EMG</li> <li>- Spektroskopische Messverfahren</li> </ul>				
	Vernetzung				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standards zur Datenübertragung von Wearables (Bluetooth, ISM)</li> <li>- Multisensorsysteme, Netzwerktopologien, Synchronisierung</li> </ul>				

	<p><b>Sensordatenfusion:</b></p> <p>Datenanalyse und –beurteilung Kalibrierverfahren Methoden zur Lageerfassung Datenfusion und Qualitätsverbesserung Kinematische Körpermodelle Integration von Sensordaten in kinematische Körpermodelle Einsatzgebiete von Wearables in der Medizin und Rehabilitation</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>In Form von Vorlesungen werden die Lehrinhalte vermittelt. Übungen vertiefen das Verständnis des Erlernten, indem Aufgaben von den Studierenden selbstständig gelöst werden. Praktische Anteile werden integriert, so dass Lehrinhalte durch entsprechende Erfahrungen gestützt werden.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Elektrotechnik und Programmierung</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Wearables: Klausur (90 min.), ggf. mit einer Aufgabe am PC</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>-</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Benjamin Menküc, Prof. Dr. Thomas Felderhoff</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] Aktuelle Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben</p>

Wellendigitalfilter					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
WDF 11214	120 h	4	1.-3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Theorie der Wellendigitalfilter		2 V / 30 h 1 Ü / 15 h	50 h 25 h	15 Studierende 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind für die Probleme sensibilisiert, die beim Umsetzen analoger Systeme in mathematische Modelle von 'Digitalfiltern' entstehen können. Sie beherrschen die Entwicklung digitaler Systeme mithilfe der Methoden der Wellendigitalfilter. Sie kennen die Vorteile gegenüber Standardentwurfverfahren. Schaltungen mit einem nichtlinearen Bauelement können sie ebenso im Wellenbereich beschreiben.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wellengrößen und Streuparameter bei analogen Schaltungen</li> <li>Adaptorkonzept der Wellendigitalfilter</li> <li>Umsetzung analoger linearer Systeme mit der WDF-Methode</li> <li>Erweiterung auf nichtlineare Bauelemente und ihrer Beschreibung im Wellenbereich</li> <li>Verzögerungsfreie gerichtete Schleifen, Auflösen impliziter Gleichungen</li> <li>Transformation von Übertragungseigenschaften</li> <li>Abgeleitete weitere Digitalfilterstrukturen und Vergleich miteinander</li> <li>Quantisierungseffekte, Stabilität, Passivität bei der Realisierung</li> <li>Maßnahmen zur Unterdrückung parasitärer Schwingungen</li> <li>Wellendigitalfilter in Brückenstruktur</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung und Übungen.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	Die Zulassung zu einer der Wahlpflichtmodulprüfungen <i>Wellendigitalfilter</i> oder <i>Wellendigitalfilter 2</i> ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bereits bestanden ist. Die Zulassung zu Wahlpflichtmodulprüfungen in beiden Modulen ist unzulässig, wenn diese Wahlpflichtmodulprüfungen innerhalb desselben Prüfungszeitraumes oder die dafür vorgesehenen Prüfungstermine spätestens zu Beginn des folgenden Semesters stattfinden sollen.			
	<b>Inhaltlich:</b>	keine			

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Modulprüfung Wellendigitalfilter: Klausur (60 min.)
<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) Masterstudiengang Informationstechnik
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 4/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)
<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] H. Wupper, Digitale Signalverarbeitung [2] A. Fettweis, Wave Digital Filters: Theory and Practice, Proc. IEEE [3] H. Götz, Einführung in die digitale Signalverarbeitung [4] L. Gaszi, Explicit formulars for lattice wave digital filters

<b>Wellendigitalfilter 2</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
WDF2 11215	240 h	8	1.-3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Theorie der Wellendigitalfilter		2 V / 30 h 1 Ü / 15 h	50 h 25 h	15 Studierende 15 Studierende
	Hausarbeit		-	120 h	1 Studierender
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind für die Probleme sensibilisiert, die beim Umsetzen analoger Systeme in mathematische Modelle von 'Digitalfiltern' entstehen können. Sie beherrschen die Entwicklung digitaler Systeme mithilfe der Methoden der Wellendigitalfilter. Sie kennen die Vorteile gegenüber Standardentwurfsverfahren. Schaltungen mit einem nichtlinearen Bauelement können sie ebenso im Wellenbereich beschreiben.</p> <p>Darüber hinaus haben sich die Studierenden jeweils mit einer konkreten Digitalisierung unter Anwendung der Wellendigitalfiltermethodik beschäftigt, so dass sie praktische Erfahrungen im Einsatz der Methode besitzen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellengrößen und Streuparameter bei analogen Schaltungen</li> <li>• Adaptorkonzept der Wellendigitalfilter</li> <li>• Umsetzung analoger linearer Systeme mit der WDF-Methode</li> <li>• Erweiterung auf nichtlineare Bauelemente und ihrer Beschreibung im Wellenbereich</li> <li>• Verzögerungsfreie gerichtete Schleifen, Auflösen impliziter Gleichungen</li> <li>• Transformation von Übertragungseigenschaften</li> <li>• Abgeleitete weitere Digitalfilterstrukturen und Vergleich miteinander</li> <li>• Quantisierungseffekte, Stabilität, Passivität bei der Realisierung</li> <li>• Maßnahmen zur Unterdrückung parasitärer Schwingungen</li> <li>• Wellendigitalfilter in Brückenstruktur</li> </ul> <p>Für die Hausarbeit wird eine Spezialthematik an jeden Studierenden ausgegeben, die auszuarbeiten und zu präsentieren ist. Die Themen werden aus aktuellen Fragestellungen generiert. Beispiele könnten ein: Filterbänke, Notch-Filter, Audio-Verzerrer, Echo-Effekte, Windkesselmodelle, lineare und nichtlineare Leitungsmodelle, Oszillatoren, chaotisches Verhalten</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung, Übungen und Hausarbeit.				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Die Zulassung zu einer der Wahlpflichtmodulprüfungen <i>Wellendigitalfilter</i> oder <i>Wellendigitalfilter 2</i> ist zu versagen, wenn das jeweils andere Modul bereits bestanden ist. Die Zulassung zu Wahlpflichtmodulprüfungen in beiden Modulen ist unzulässig, wenn diese Wahlpflichtmodulprüfungen innerhalb desselben Prüfungszeitraumes oder die dafür vorgesehenen Prüfungstermine spätestens zu Beginn des folgenden Semesters stattfinden sollen.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Wellendigitalfilter 2: Klausur (60 min.) und Hausarbeit mit Vortrag und (Programm)Vorführung</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>Masterstudiengang Informationstechnik</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</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. Thomas Felderhoff</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>[1] H. Wupper, Digitale Signalverarbeitung [2] A. Fettweis, Wave Digital Filters: Theory and Practice, Proc. IEEE [3] H. Götz, Einführung in die digitale Signalverarbeitung [4] L. Gaszi, Explicit formulars for lattice wave digital filters [5] ausgewählte Spezialliteratur für die jeweilige Hausarbeit (plus eigene Recherche)</p>

# Projektarbeiten und Thesis



Projektarbeit					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PA 11051	360 h	12	1.+2. Semester	jedes Semester	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Angewandtes		2 V / 30 h	30 h	30 Studierende
	Programmierprojekt		4 P / 60 h	60 h	15 Studierende
	Projektorientiertes Arbeiten		30 h	150 h	5 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage, eine begrenzte ingenieurwissenschaftliche Aufgabe aus dem Gebiet der Biomedizinischen Informationstechnik weitgehend selbstständig und systematisch zu bearbeiten. Sie können eine gestellte technische Aufgabe eigenständig in Theorie und Praxis erfassen, abgrenzen und notwendige Aufgabenpakete zur Lösung des Problems identifizieren und bearbeiten. Hierfür wenden sie die üblichen Methoden der Informationsbeschaffung an. Die Studierenden können im Team zusammenarbeiten und Vorgehensweisen und Arbeitsergebnisse abstimmen und diskutieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, eigene Arbeiten schriftlich aufzubereiten, zu präsentieren und die Vorgehensweise sowie die gewonnenen Ergebnisse gegenüber anderen zu vertreten.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Das Thema und der Inhalt der Projektarbeit wird in Absprache mit der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor im Studiengang Biomedizinische Informationstechnik festgelegt.</p> <p>Das angewandte Programmierprojekt befasst sich mit den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozedurale hardwarenahe Programmierung (C)</li> <li>• Objektorientierte Programmierung (C++, C#, Java)</li> <li>• Skriptsprachen (Matlab, Python)</li> <li>• Statistiksoftware (SPSS, R)</li> </ul> <p>Die Bearbeitung der Projektarbeit umfasst neben der Umsetzung der Aufgabenstellung auch deren Dokumentation und Präsentation.</p>				

<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Studierenden bearbeiten die Themenstellung der Projektarbeit weitgehend selbstständig und werden organisatorisch durch die Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Wissenschaftlichen Mitarbeiter des betreuenden Instituts oder der Fachgruppe unterstützt. Ergänzend finden regelmäßige Seminare mit der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor und den Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Wissenschaftlichen Mitarbeitern des betreuenden Instituts oder der Fachgruppe statt. Vorzugsweise sind die Projektarbeiten mit größeren Projektthemen verknüpft, die von den Instituten oder Fachgruppen bearbeitet werden. So kann in den Laboren der Institute oder Fachgruppen mit jeweils unterschiedlichen Teilaufgaben in Projektteams gearbeitet werden.</p> <p>Die Projektarbeit kann inhaltlich abgestimmt mit der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor in einem Institut oder einer Fachgruppe der Hochschule oder alternativ bei einem externen Industrieunternehmen durchgeführt werden.</p> <p>Die Themen können Recherche / Konzeption beinhalten, MÜSSEN aber auch einen Programmieranteil haben, der dem Anspruch des Faches genügt.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulteilprüfung Angewandtes Programmierprojekt: Dokumentation und Kolloquium (30 min.)</p> <p>Modulteilprüfung Projektorientiertes Arbeiten: Projektdokumentation (70%) und Kolloquium (30%, 30 min.)</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>-</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>12/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)</p>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs Biomedizinische Informationstechnik</p>

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

<b>Master-Studienarbeit</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
MSA 11061	420 h	14	3. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Master-Studienarbeit		20 h	400 h	1 Studierende(r)
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage, begrenzte ingenieurwissenschaftliche Aufgaben selbstständig und systematisch zu bearbeiten. Sie können eine gestellte technische Aufgabe eigenständig erfassen, abgrenzen und notwendige Aufgabenpakete zur Lösung des Problems identifizieren, strukturieren und bearbeiten. Zur Erarbeitung der hierfür notwendigen Grundlagen wenden sie die üblichen Methoden der Informationsbeschaffung, wie Literatur-, Internet- und Patentrecherche an.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, eigene Arbeiten schriftlich aufzubereiten, zu dokumentieren, zu präsentieren und gewonnene Ergebnisse gegenüber anderen zu vertreten.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Das Thema und der Inhalt der Master-Studienarbeit wird in Absprache mit der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor im Studiengang Biomedizinische Informationstechnik festgelegt.</p> <p>Die Bearbeitung der Master-Studienarbeit umfasst neben der Umsetzung der Aufgabenstellung auch deren Dokumentation und Präsentation.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Die Studierenden bearbeiten die Themenstellung der Master-Studienarbeit weitgehend selbstständig und werden organisatorisch durch die Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Wissenschaftlichen Mitarbeiter des betreuenden Instituts oder der Fachgruppe unterstützt. Ergänzend finden regelmäßige Projektseminare mit der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor und den Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Wissenschaftlichen Mitarbeitern des betreuenden Instituts oder der Fachgruppe statt.</p> <p>Die Master-Studienarbeit kann inhaltlich abgestimmt mit der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor in einem Institut oder einer Fachgruppe der Hochschule oder alternativ bei einem externen Industrieunternehmen durchgeführt werden.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	siehe § 19 Abs. 2 der Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik			
	<b>Inhaltlich:</b>	keine			

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Modulprüfung Masterstudienarbeit: Projektdokumentation (70%) und Kolloquium (30%, 30 min.)
<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) -
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 14/90 x 60 % (gemäß § 33 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder hauptamtlich Lehrende/r: alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs Biomedizinische Informationstechnik
<b>11</b>	<b>Literatur</b>

Thesis					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
MT 102	780 h	26	4. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Thesis		30 h	750 h	-
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Aufgaben der Biomedizinischen Informationstechnik selbstständig und systematisch zu lösen. Sie können eine gestellte technische Aufgabe eigenständig erfassen, abgrenzen und notwendige Aufgabenpakete zur Lösung des Problems identifizieren und bearbeiten. Hierbei wenden sie zur Erarbeitung der Grundlagen Methoden der Informationsbeschaffung durch Literatur-, Internet- und Patentrecherche an.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, eigene Arbeiten zu planen, in Theorie und Praxis in Arbeitsschritte zu unterteilen, Teilaufgaben zu extrahieren und Vorgaben z.B. für Versuche und Realisierungen von Testumgebungen zu erstellen. Sie können weiterhin ihre Untersuchungen schriftlich aufbereiten, präsentieren und gewonnene Ergebnisse in der fachlichen Diskussion in Instituts- oder Fachgruppenseminaren vertreten.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Das Thema und der Inhalt der Thesis wird in Absprache mit der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor im Studiengang Biomedizinische Informationstechnik festgelegt.</p> <p>Die Bearbeitung der Thesis umfasst die Lösung der gestellten Aufgabe und deren Dokumentation hinsichtlich der Vorgehensweise, der Randbedingungen und des erzielten Ergebnisses.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Die Studierenden bearbeiten die Themenstellung der Thesis weitgehend selbstständig und werden organisatorisch durch die Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Wissenschaftlichen Mitarbeiter des betreuenden Instituts oder der Fachgruppe unterstützt. Ergänzend finden regelmäßige Seminare mit der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor und den Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Wissenschaftlichen Mitarbeitern des betreuenden Instituts oder der Fachgruppe statt.</p> <p>Die Thesis kann inhaltlich abgestimmt mit der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor in einem Institut oder einer Fachgruppe der Hochschule oder alternativ bei einem externen Industrieunternehmen durchgeführt werden.</p>				

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> siehe § 27 der Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> -</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Projektdokumentation</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>-</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>siehe § 33 Abs. 2 der Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik (Notengewicht: 30 %)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs Biomedizinische Informationstechnik</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p>

<b>Kolloquium</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
KOLL 101	120 h	4	4. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Kolloquium		10 h	110 h	-
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden beherrschen Techniken zur Darstellung, Erläuterung und Verteidigung der erzielten Ergebnisse zu einem zuvor in Projektarbeit, Masterstudienarbeit und Thesis bearbeiteten komplexen Arbeitsgebiet.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Ein thematisch abgegrenztes Aufgabengebiet der Biomedizinischen Informationstechnik wird mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden aufgearbeitet und präsentiert. Argumentationsketten für die gewählte Vorgehensweise und die inhaltliche Vorgehensweise bei der Bearbeitung werden gebildet.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Seminar				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> siehe § 32 Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge der Fachhochschule Dortmund				
	<b>Inhaltlich:</b> -				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Ausarbeitung einer Präsentation und mündliche Prüfung (60 min., gemäß § 30 Abs. 2 der Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Mündliche Prüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
	-				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>				
	siehe § 33 Abs. 2 der Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Biomedizinische Informationstechnik (Notengewicht: 10 %)				



<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b>  Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder hauptamtlich Lehrende/r: alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs Biomedizinische Informationstechnik
<b>11</b>	<b>Literatur</b>