



Ruhr Master School
of Applied Sciences

Dieses Wahlpflichtmodul ist ein Angebot der:

**Fachhochschule
Dortmund**

University of Applied Sciences and Arts

**Masterstudiengang
Informations- und
Elektrotechnik**

Biomedical Signal Processing

sekretariat.fb10@fh-dortmund.de
(0231) 9112-9142

Prof. Dr. Thomas Felderhoff
felderhoff@fh-dortmund.de

Hochschule Bochum
Bochum University
of Applied Sciences



Fachhochschule
Dortmund
University of Applied Sciences and Arts



Westfälische
Hochschule
Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen
University of Applied Sciences

STIFTUNG
MERCATOR



Biomedical Signal Processing					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
BSP 60324	240 h	8	1.-3. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Biomedical Signal Processing		4 SV / 60 h 2 P/Ü / 30 h	100 h 50 h	30 Studierende 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<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>				
3	Inhalte				
	<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>				

4	<p>Lehrformen</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 Vielfalt verdeutlicht, wobei sich einzelne Studierende(ngruppen) in einer konkreten Thematik selbstständig vertiefen. Die vergebenen Themen werden ständig an aktuelle Entwicklungen oder Forschungsaufgaben angepasst.</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Biomedical Signal Processing: Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (45 min.)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Im Masterstudiengang Embedded Systems for Mechatronics als Modul Biomedical Systems mit Ergänzungen und gemäß Katalog der Ruhr Master School</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>8/90 x 60 % (gemäß § 34 Abs. 2 Studiengangsprüfungsordnung (StgPO) für den Masterstudiengang Informations- und Elektrotechnik)</p>

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Thomas Felderhoff
11	Literatur [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