Modulbezeichnung:	**Biomedizinische Signalanalyse (BioSig)** (Biomedical Signal Analysis)	**5 ECTS**
Modulverantwortliche/r:	Björn Eskofier	
Lehrende:	Heike Leutheuser, Björn Eskofier	

Startsemester: WS 2018/2019	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:

Biomedizinische Signalanalyse (WS 2018/2019, Vorlesung, 2 SWS, Björn Eskofier)
Biomedizinische Signalanalyse Übung (WS 2018/2019, Übung, 2 SWS, Stefan Gradl)

Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung werden (a) die Grundlagen der Generation von wichtigen Biosignalen im menschlichen Körper, (b) die Messung von Biosignalen und (c) Methoden zur Analyse von Biosignalen erläutert und dargestellt.
Behandelte Biosignale sind unter anderem Aktionspotential (AP), Elektrokardiogramm (EKG), Elektromyogramm (EMG), Elektroenzephalogramm (EEG), oder Mechanomyogramm (MMG). Bei der Messung liegt der Fokus beispielsweise auf der Messtechnik oder der korrekten Sensor- bzw. Elektrodenanbringung. Im größten Teil der Vorlesung, Analyse von Biosignalen, werden Konzepte zur Filterung für die Artefaktreduktion, der Wavelet Analyse, der Ereigniserkennung und der Wellenformanalyse behandelt. Zum Schluss wird einen Einblick in überwachte Verfahren der Mustererkennung gegeben.
The lecture content explains and outlines (a) basics for the generation of important biosignals of the human body, (b) measurement of biosignals, and (c) methods for biosignals analysis.
Considered biosignals are among others action potential (AP), electrocardiogram (ECG), electromyogram (EMG), electroencephalogram (EEG), or mechanomyogram (MMG). The focus during the measurement part is for example the measurement technology or the correct sensor and electrode placement. The main part of the lecture is the analysis part. In this part, concepts like filtering for artifact reduction, wavelet analysis, event detection or waveform analysis are covered. In the end, an insight into pattern recognition methods is gained.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- geben die Entstehung und Messung der wichtigsten Biosignale des menschlichen Körpers wieder
- erkennen Zusammenhänge zwischen der Entstehung der Biosignale des menschlichen Körper und dem gemessenen Signal
- verstehen die Bedeutung der Biosignalverarbeitung für die Medizintechnik
- analysieren die wesentlichen Ursachen von Artefakten in Biosignalen und zeigen Filteroperationen zur Eliminierung dieser Artefakte auf
- wenden erworbenes Wissen über Methoden selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften an
- erwerben Schnittstellenkompetenzen zwischen Ingenieurwissenschaften und Medizin
- erlernen fachbezogene Inhalte klar wiederzugeben und argumentativ zu vertreten
- verstehen die Struktur von Systemen zur maschinellen Klassifikation einfacher Muster
- arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich
- implementieren Algorithmen der Biosignalverarbeitung in MATLAB
- lösen Klassifikationsprobleme in MATLAB

Students

- reproduce the generation and measurement of important biosignals of the human body
- recognize relations between the generation of biosignals and the measured signal
- understand the importance of biosignal analysis for medical engineering
- analyze and provide solutions to the key causes for artifacts in biosignals
- apply gained knowledge independently to interdisciplinary research questions of medicine and engineering science
- acquire competences between medicine and engineering science

- learn how to reproduce and argumentatively present subject-related content
- understand the structure of systems for automatic classification of simple patterns
- work cooperatively and act responsibly in groups
- implement biosignal processing algorithms in MATLAB
- solve classification problems in MATLAB

Literatur:

- R.M. Rangayyan, Biomedical Signal Analysis: A case-study approach. 1st ed., 2002, New York, NY: John Wiley & Sons.
- E.N. Bruce, Biomedical Signal Processing and Signal Modeling. 1st ed., 2001, New York, NY: John Wiley & Sons.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Technische Wahlfächer (aus dem Angebot der Technischen Fakultät frei wählbar))

[2] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2009 | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Wahlfächer | Technische Wahlfächer (aus dem Angebot der Technischen Fakultät frei wählbar))

[3] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2015s | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlmodulbereich aus der FAU)

[4] **Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer)) | Vertiefung Informatik I und II | Vertiefungsmodul Mustererkennung)

[5] **Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))**
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer)) | Vertiefung Informatik I und II | Vertiefungsmodul Mustererkennung)

[6] **Informatik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2007 | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Nebenfächer | Nebenfach Medizin | Biomedizinische Signalanalyse)

[7] **Informatik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2009s | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Wahlpflichtbereich (5. und 6. Semester) | Wahlpflichtmodule | Vertiefungsrichtung Mustererkennung)

[8] **Informatik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2009s | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Nebenfach | Nebenfach Medizin (Medizinische Informatik) | Biomedizinische Signalanalyse)

[9] **Informatik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2009w | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Wahlpflichtbereich (5. und 6. Semester) | Wahlpflichtmodule | Vertiefungsrichtung Mustererkennung)

[10] **Informatik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2009w | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Nebenfach | Nebenfach Medizin (Medizinische Informatik) | Biomedizinische Signalanalyse)

[11] **Informatik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Informatik (Master of Science) | Wahlpflichtbereich | Säule der anwendungsorientierten Vertiefungsrichtungen | Vertiefungsrichtung Mustererkennung)

[12] **Informatik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Informatik (Master of Science) | Nebenfach | Nebenfach Medizin | Schwerpunkt Bildverarbeitung | Biomedizinische Signalanalyse)

[13] **Mathematik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2015w | NatFak | Mathematik (Bachelor of Science) | Module des Nebenfachs | Nebenfach Informatik | Vertiefungsmodule | Vertiefungsrichtung Mustererkennung)

[14] **Medizintechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2009 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Modulgruppen B5 und B8.1 - Kompetenzfeld Bildgebende Verfahren | Modulgruppe B8.1 - Vertiefungsmodule ET/INF | Biomedizinische Signalanalyse)

[15] **Medizintechnik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2009 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Modulgruppen B6 und B8.2 - Kompetenzfeld Gerätetechnik | Modulgruppe B8.2 - Vertiefungsmodule MB/WW/CBI | Biomedizinische Signalanalyse)

[16] **Medizintechnik (Bachelor of Science): 5-6. Semester**
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Kern- und Vertiefungsmodule der Kompetenzfelder | Studienrichtung Bildgebende Verfahren | B8 Vertiefungsmodule ET/INF | Vertiefungsmodule aus dem Sockel beider Studienrichtungen)

[17] **Medizintechnik (Bachelor of Science): 5-6. Semester**
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Kern- und Vertiefungsmodule der Kompetenzfelder | Studienrichtung Gerätetechnik | B8 Vertiefungsmodule MB/WW/CBI | Vertiefungsmodule aus dem Sockel beider Studienrichtungen)

[18] **Medizintechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2011 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M2 - M8 | Fachrichtung 'Medizinische Bild- und Datenverarbeitung' | M4 Kernfächer der Medizintechnik I | Biomedizinische Signalanalyse)

[19] **Medizintechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2011 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M2 - M8 | Fachrichtung 'Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik' | M4 Kernfächer der Medizintechnik I | Biomedizinische Signalanalyse)

[20] **Medizintechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV))

[21] **Medizintechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

[22] **Medizintechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV))

[23] **Medizintechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL))

Studien-/Prüfungsleistungen:

Biomedizinische Signalanalyse (Prüfungsnummer: 30701)
(englische Bezeichnung: Biomedical Signal Analysis)

Prüfungsleistung, Klausur
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%
weitere Erläuterungen:
90-minütige schriftliche Klausur über den Stoff der Vorlesung und der Übungen

Erstablegung: WS 2018/2019, 1. Wdh.: SS 2019
1. Prüfer: Björn Eskofier