**Nazwa przedmiotu:**

Analiza i modelowanie procesów fizjologicznych

**Koordynator przedmiotu:**

Antoni Grzanka

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

AMP

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

wykład 30 godz,
konsultacje 5 godz,
laboratorium 15 godz,
przygotowanie do wykładu 10 godz,
przygotowanie sprawozdań do laboratorium 7 godz
przygotowanie do kolokwiów 23 godz
Razem 90 godz - 4 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

wykład 30 godz,
konsultacje 5 godz,
laboratorium 15 godz
Razem 50 godz - 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

laboratorium 15 godz,
przygotowanie sprawozdań do laboratorium 7 godz
Razem 22 godz - 1 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy matematyczne teorii systemów liniowych, analiza sygnałów, podstawy statystyki matematycznej (estymacja), umiejętności posługiwania się oprogramowaniem typu SCILAB lub MATLAB.

**Limit liczby studentów:**

48

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie narzędzi stosowanych do budowania modeli fizjologicznych – decyzyjnych i eksplanacyjnych. Prezentacja wybranych, złożonych systemów organizmu człowieka, takich jak układ nerwowy, krwionośny, oddechowy. Pokazane są również modele wytwarzania skurczów mięśni szkieletowych i mięśni gładkich. Omówiona jest fizjologia wytwarzania i odbioru dźwięków.

**Treści kształcenia:**

Przesyłanie informacji w organizmie człowieka. Układ nerwowy i hormonalny, ich rola we wzajemnym współdziałaniu wszelkich narządów w organizmie. Przedstawienie opisu fizycznego i matematycznego składowych układu nerwowego. W tej części przedstawione są następujące tematy: "Błona komórkowa i aktywność neuronu".
Modele układów regulacji w biomedycynie. Prezentowanymi przykładami są aktywny układ regulacji (taki jak układ regulacji ciśnienia tętniczego) i "pasywny" (układ regulacji wartości ciśnienia wewnątrzczaszkowego). Wraz z modelami przedstawiane są najważniejsze bloki biofizyczne tych systemów. Tytuły wykładów są następujące: "Ogólne wiadomości o systemach regulacji w organizmach żywych", "Model ciśnieniowo-przepływowy układu wewnątrzczaszkowego", "Modelowanie hydrodynamiki układu krwionośnego i regulacja ciśnienia".
Modele systemów odbioru i przekazu informacji u człowieka. Ogólnie omawiane są wspólne cechy organów zmysłu (receptorów) u człowieka. Następnie szczegółowo przedstawione jest funkcjonowanie wybranych zmysłów. Przedstawiony jest szczegółowo model receptora słuchu oraz mechanizm wytwarzania głosu. Omawiane są także modele mechanizmów skurczów mięśni szkieletowych i gładkich.
Modelowanie przebiegu sygnałów. Jako przykłady przytaczane są zespół QRS sygnału EKG, fala ciśnienia tętniczego oraz sygnał elektromiograficzny (pochodzenia mięśniowego) i wybrane cechy sygnału mowy.
Identyfikacja modeli. Omawiane są podstawowe narzędzia do identyfikacji modeli oraz dwa przykłady praktyczne.

**Metody oceny:**

2 testy z wiedzy wykładowej, oceny z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych, punkty uznaniowe za aktywność i pracę własną

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Carpenter R.H.S: Neurophysiology, Arnold, wyd. III, 1996
Czosnyka M: Analiza dynamicznych procesów wewnątrzczaszkowej kompensacji objętościowej, Prace Naukowe Elektronika z. 111, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996.
Drischel H: Podstawy biocybernetyki, PWN, Warszawa 1976.
Enderle J.D, Bronzin J.D: Introduction to Biomedical Engineering, Elsevier 2012
Frankiewicz Z. i in.: Wybrane zagadnienia cyfrowego przetwarzania sygnałów biomedycznych, Laboratorium, Politechnika Śląska, skrypt uczelniany nr 1705, Gliwice 1993
Gabioud B: Articulatory Models in Speech Synthesis w Keller E. (ed.) Fundamentals of speech synthesis and speech recognition. John Wiley & Sons 1994.
Khoo M. C. K: Physiological Control Systems. Analysis, Simulation, and Estimation. IEEE Press 1999/2000.
Lindsay P.H, Norman D.A: Procesy przetwarzania informacji u człowieka, PWN, Wyd. I, 1984
Pacut A, Radomski D: Struktury układów regulacji występujących w organizmie człowieka, opracowanie wewnętrzne
Ritter A.B, Reisman S, Michniak B.B: Biomedical Engineering Principles. 2005, CRC Press Taylor & Francis Group.
Tadeusiewicz R, Kot L, Mikrut Z, Majewski J: Biocybernetyka, część I, skrypt AGH. wyd. 2, Kraków 1982.
Traczyk W: Fizjologia człowieka w zarysie, PZWL, wyd. VI, Warszawa 1997.

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl/priv/12L/AMP.A/ http://www.ise.pw.edu.pl/~antekg/amp.htm

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Modele eksplanacyjne i decyzyjne, budowanie, identyfikacja i weryfikacja

Weryfikacja:

dyskusja na wykładzie, test

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W2:**

Fizjologia przetwarzania informacji w ujęciu modeli komputerowych

Weryfikacja:

test, ocena na laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W3:**

Homeostaza jako system regulacji - wybrane zagdanienia

Weryfikacja:

test

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Umiejętność poszukiwania kreatywnych rozwiązań problemów biomedycznych

Weryfikacja:

zadania domowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03, K\_U05, K\_U08, K\_U09, K\_U15, K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**