**Nazwa przedmiotu:**

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów biologicznych

**Koordynator przedmiotu:**

Antoni GRZANKA

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

CPSB

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

125: wykł. 30, lab. 30, projekt 50, praca sam. 15

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Ogólna wiedza o cyfrowym przetwarzaniu sygnałów.

**Limit liczby studentów:**

15-36

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie wiedzy o specyficznych właściwościach sygnałów biologicznych, quasi-deterministycznych i stochastycznych. Nabycie umiejętności analizy wybranych sygnałów. Nabycie umiejętności realizacji wybranych celów przetwarzania sygnałów biomedycznych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Źródła, charakter i podstawy fizjologiczne sygnałów pobieranych z żywych organizmów jako naturalne sygnały elektryczne lub sygnały dające się przekształcić na sygnały elektryczne. Są to przebiegi jak np.: sieci neuronalnej, elektromiograficzne, elekroencefalograficzne, kochleograficzne, reograficzne, wokalne, szumy krwi, ciśnienia tętniczego, żylnego wewnątrzczaszkowego itp. Dotyczy to przebiegów tak samoistnych jak i ewokalnych. Krótki przegląd ogólny stosowanych metod przetwarzania sygnałów dla celów diagnostyki medycznej, eliminacji artefaktów, kompresji informacji i wydobywania ich spod szumów. Zostaną omówione metody statystyczne i morfologiczne stosowane dla biologicznych sygnałów stochastycznych.
Szczegółowe omówienie metod przetwarzania stosowanych dla określonych sygnałów obejmuje: sygnały mięśniowe (EMG); metodę nieinwazyjnego wykrywania deformacji naczyń krwionośnych mózgu; metodykę badania i analizy sygnałów ci śnienia śródczaszkowego (ICP), perfuzyjnego (CPP), sygnałów określających przepływ krwi mózgowej, kompensację objętościową i autoregulację, modele przestrzeni wewnątrzczaszkowej i metody identyfikacji ich parametrów, analizy sygnałów EEG metodami predykcji liniowej, potencjałów wywołanych i analizy częstotliwościowej; sygnały neuronalne; sygnały kochleograficzne i otoemisyjne
Laboratorium:
Analiza składowych sygnału ciśnienia wewnątrzczaszkowego (ICP). Metody rozdzielania składowych przez filtrację. Analiza sygnału z testu infuzyjnego. Przetwarzanie sygnałów emisji otoakustycznej. Badanie porównawcze pseudoszeptu ludzi po resekcji krtani z szeptem osób zdrowych. Zagadnienie sygnałowe związane z ultradźwiękowym przepływomierzem doplerowskim. Realizacja wybranych funkcji przetwarzania sygnałów, w tym nośnej obrazów biomedycznych.
Projekt:
Zadania projektowe polegają na samodzielnym rozwiązywaniu przykładowych problemów z dziedziny przetwarzania sygnałów biomedycznych. Na podstawie określonego w zadaniu celu, podanych modeli zjawisk i przykładowych przebiegów rzeczywistych sygnałów student wybiera metodę przetwarzania, opracowuje odpowiedni program przetwarzania w jednym z następujących języków: MATLAB, SCILAB, C lub PASCAL. W ostatnim etapie projektu wykonywane są eksperymenty numeryczne potwierdzające prawidłowość przyjętego rozwiązania. Sygnały testowe do projektu, to n.p., ciśnienie śródczaszkowe, dźwięk tonu krtaniowego, sygnał transjentowy otoemisji, sygnał czynności skurczowej macicy wraz z tokogramem. Metody przetwarzania stosowane w projekcie to filtracja i klasyfikacja sygnałów, rozpoznawanie wzorców, aproksymacja, elementy modelowania i symulacji, analiza i wnioskowanie statystyczne.

**Metody oceny:**

Wykład – 2 testy i ocena dyskusji na wykładzie
Laboratorium – ocena sprawozdania
Projekt – ocena rozwiązania zadania

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. W. Traczyk, Fizjologia człowieka w zarysie, PZWL, wyd. VI, Warszawa 1997.
2. Nowe metody w badaniach mózgu, Ossolineum;
3. W. Brodziewicz , K. Jaszczak, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WNT;
4. J. I M. Jankowscy, M. Dryja, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, PWN;
5. Moczko J., Kramer L.: Cyfrowe metody przetwarzania sygnałów biomedycznych. Wydawnictwo Naukowe UAM. Poznań 2001;
6. Zieliński T.P.: Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów. AGH 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl/pl/... http://www.ise.pw.edu.pl/~antekg/cpsb.htm

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Źródła, charakter i podstawy fizjologiczne sygnałów pobieranych z żywych organizmów

Weryfikacja:

test, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05, K\_W06, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W2:**

Przetwarzanie sygnałów w medycynie, eliminacja artefaktów, kompresja i odszumianie

Weryfikacja:

test, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W3:**

Szczególne metody przetwarzania stosowanych dla sygnałów EMG, ICP, CPP, EEG

Weryfikacja:

dyskusja, test

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W4:**

Identyfikacja modelu jako narzędzie diagnostyczne korzystające z sygnałów

Weryfikacja:

test, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W04, K\_W10, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Zastosowanie metod czasowo-częstotliwościowych

Weryfikacja:

test, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U2:**

Specyficzne potrzeby medycyny w zakresie wykorzystania techniki CPSB

Weryfikacja:

laboratorium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U3:**

Wykorzystanie narzędzi programistycznych do realizacji celów przetwarzania

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U18, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Umiejętność poszukiwania kreatywnych rozwiązań problemów biomedycznych

Weryfikacja:

test, projekt, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**