**Nazwa przedmiotu:**

Przetwarzanie sygnałów biomedycznych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab.inż. K.Kałużyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

PSB

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 47, w tym:
a) wykład – 30 godz.;
b) laboratorium – 15 godz.;
c) konsultacje –2 godz.;
2) Praca własna studenta 53 godziny:
a) przygotowanie do ćwiczeń – 15 godz.;
b) opracowanie sprawozdań z ćwiczeń- 22 godz.;
c) przygotowanie do egzaminu – 12 godz.;
d) studia literaturowe do wykładu – 4 godz.;

Suma 100 godz. (4 ECTS)

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

2 punkty ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 47, w tym:
a) wykład – 30 godz.;
b) laboratorium – 15 godz.;
c) konsultacje – 2 godz.;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 punktu ECTS – 38 godz., w tym:
a) laboratorium – 15 godz.;
b) konsultacje - 1 godz.;
c) opracowanie sprawozdań z ćwiczeń- 22 godz.;

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 450h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 225h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość przekształceń całkowych i rozwinięcia w szereg Fouriera, opisu systemów liniowych (elektrotechnika teoretyczna/podstawy automatyki/sygnały i systemy), podstaw statystyki, zalecana znajomość środowiska MATLAB

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie wiedzy nt. podstawowych i zaawansowanych metod przetwarzania sygnałów biomedycznych (analiza widmowa, filtracje, metody korelacyjne, transformacja falkowa, metody specjalne) oraz umiejętności ich wykorzystania

**Treści kształcenia:**

Właściwości wybranych sygnałów biomedycznych. Typowe zakłócenia w sygnałach biomedycznych. Szereg Fouriera, przekształcenie Fouriera w przetwarzaniu sygnałów. Twierdzenie o próbkowaniu. Dostosowanie przekształcenia Fouriera do potrzeb praktycznej analizy sygnałów.
Podstawy estymacji parametrów procesów losowych. Estymacja wartości średniej, wariancji, funkcji kowariancji, korelacji i autokorelacji oraz widmowej gęstości mocy sygnałów losowych. Uśrednianie.
Transformacja Hilberta. Sygnał analityczny.
Filtracja liniowa FIR i IIR. Wybrane układy - filtr różniczkujący, interpolator, decymator. Banki filtrów. Kwadraturowe filtry lustrzane. Filtr dopasowany. Filtracja homomorficzna. Filtracja adaptacyjna.
Analiza widmowa sygnałów niestacjonarnych. Spektrogram. Prezentacje czasowo-częstotliwościowe. Ciągła i dyskretna transformacja falkowa.
Modele wymiernej funkcji przenoszenia. Metoda Minimalnej Wariancji.
Metoda dekompozycji empirycznej.
Estymacja czasu opóźnienia.
Przykłady zastosowań: analiza widmowa sygnału dopplerowskiego prędkości przepływu krwi, kompresja EKG, analiza w podpasmach sygnału dopplerowskiego aktywności ruchowej płodu; analiza widmowa zmienności rytmu serca, estymacja rytmu serca i detekcja ruchów pseudooddechowych płodu, estymacja opóźnienia (wykorzystanie funkcji i współczynnika korelacji i autokorelacji, transformacji Hilberta funkcji korelacji, metody różnic bezwzględnych i metoda kwadratów różnic bezwzględnych).

Laboratorium
Wydobywanie sygnałów z szumu z wykorzystaniem uśredniania.
Analiza sygnału EKG z użyciem transformacji falkowej.
Analiza sygnału o nieznanej strukturze.
Analiza sygnału świergotowego przy zastosowaniu transformacji Hilberta.
Rozkładu sygnału na mody wewnętrzne.

**Metody oceny:**

Wykład - egzamin
Laboratorium - zaliczenie na podstawie sprawdzianów i sprawozdań

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zieliński T.P. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKiŁ 2005
Zieliński T.P. Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wyd. AGH, 2002
Moczko J., Kramer L. Cyfrowe metody przetwarzania sygnałów biomedycznych, Wyd. Nauk. UAM, 2001

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt PSB\_2st\_W01:**

Zna metody analizy sygnałów niestacjonarnych

Weryfikacja:

Egzamin, sprawdziany wiedzy przed rozpoczęciem ćwiczenia laboratoryjnego

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, InzA\_W05

**Efekt PSB\_2st\_W02:**

Zna uwarunkowania i metody filtracji sygnałów biomedycznych

Weryfikacja:

Egzamin, sprawdziany wiedzy przed rozpoczęciem ćwiczenia laboratoryjnego.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, InzA\_W05

**Efekt PSB\_2st\_W03:**

Zna zastosowania i ograniczenia przetwarzania sygnałów biomedycznych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, InzA\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt PSB\_2st\_U01:**

Potrafi uzyskać i zinterpretować reprezentację czasowo-częstoliwościową sygnałów biomedycznych (niestacjonarnych)

Weryfikacja:

Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań z przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U18, InzA\_U02, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U15, T2A\_U18, InzA\_U02, InzA\_U07

**Efekt PSB\_2st\_U02:**

Ma umiejętność identyfikacji struktury nieznanego sygnału

Weryfikacja:

Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań z przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U08, K\_U11, K\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U18, InzA\_U02, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U15, T2A\_U18, InzA\_U02, InzA\_U07, T2A\_U19, InzA\_U08, T2A\_U10, T2A\_U15, T2A\_U16, InzA\_U05, InzA\_U07

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt PSB\_2st\_K01:**

Potrafi pracować w zespole

Weryfikacja:

Ocena pracy podczas ćwiczeń, ocena aktywności w dyskusji nad uzyskanymi wynikami symulacji

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02, K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K06, InzA\_K02