**Nazwa przedmiotu:**

Teoria sygnałów biologicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Mirosław Świetlik.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Robotyka i Automatyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS738

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych: 34, w tym:
 a) wykład – 15 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) konsultacje – 4 godz.
2. Praca własna studenta: 45 godzin, w tym:
 a) praca domowa – opracowanie wyników analiz zadanych sygnałów biologicznych przedstawionych w trakcie ćwiczeń – 40 godz.,
 b) przygotowywanie się do testu zaliczeniowego – 5 godz.
Razem: 79 godz. – 3 punkty ECTS.

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

1,5 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych: 34, w tym:
 a) wykład – 15 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) konsultacje – 4 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 punktu ECTS – 40 godzin, realizacja pracy domowej, polegającej na przeprowadzeniu analiz zadanych sygnałów biologicznych za pomocą oprogramowania pakietu MATLAB.

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

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

**Wymagania wstępne:**

1. Znajomość algebry i analizy matematycznej w zakresie wykładanym na wcześniejszych latach studiów.
2. Znajomość podstaw automatyki i sterowania w zakresie wykładanym na wcześniejszych latach studiów.
3. Zaliczenie przedmiotu "Podstawy teorii sygnałów".
4. Posiadanie podstawowej wiedzy i umiejętności programowania w środowisku pakietu MATLAB.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami z dziedziny ogólnej teorii sygnałów.
2. Pozyskanie wiedzy i umiejętności dotyczących matematycznego opisu sygnałów oraz metod ich cyfrowego przetwarzania.
3. Poznanie sposobów pomiarów typowych sygnałów fizjologicznych.
4. Zapoznanie się z wybranymi metodami przetwarzania i analiz rzeczywistych sygnałów biologicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
5. Przygotowanie do korzystania z profesjonalnego oprogramowania inżynierskiego w zakresie analizy sygnałów.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
1. Elementy ogólnej teorii sygnałów. Klasyfikacja sygnałów i ich opis.
2. Analiza częstotliwościowa oraz czasowo-częstotliwościowa sygnałów ciągłych i dyskretnych.
3. Modelowanie, filtracja i analiza dynamiczna układów przy użyciu pakietu MATLAB.
4. Aktywność elektryczna ciała człowieka na poziomie komórkowym.
5. Klasyfikacja sygnałów biologicznych.
6. Technika rejestracji i analizy wybranych sygnałów biologicznych.
Ćwiczenia: Wykonanie analiz zadanych sygnałów biologicznych (EKG, EMG, EEG oraz dynamicznego badania spirometrycznego) przedstawionych w trakcie wykładów.

**Metody oceny:**

Ocenie podlega praca domowa (40% oceny końcowej) obejmująca sprawozdania z wykonanych ćwiczeń oraz test zaliczeniowy (60% oceny końcowej).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Szabatin J. , Przetwarzanie Sygnałów, WKŁ, Warszawa 2007.
2. de Larminat P. , Thomas Y, Automatyka- układy liniowe. Tom1: Sygnały i układy. WNT 1983.
3. Moczko J., Kramer L., Cyfrowe metody przetwarzania sygnałów biomedycznych, Wydawnictwo Naukowe UAM 2001.
4. Zmarzły D., Pomiary elektrycznych wielkości medycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, 2005.
5. Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, tom 2: Biopomiary, (red. M. Nałęcz), Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2001.
6. Robert B. Northrop, Signals and Systems Analysis in Biomedical Engineering, CRC Press, 2003.
7. Semmlow J. , Signals and systems for bioengineers: a MATLAB-based introduction, Elsevier Inc. 2012.
8. Sӧrnmo L., Laguna P., Bioelectrical Signal Processing in cardical and neurological applications, Elsevier Inc. 2005.
9. Materiały prowadzącego udostępnione studentom zarejestrowanym na przedmiot TSB.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS738\_W1:**

 Student zna klasyfikację sygnałów i podstawy matematycznego opisu sygnałów oraz ich miary w przestrzeni czasu i częstotliwości.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych. Sprawdzian zaliczeniowy.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_W01, AiR1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka ML.NS738\_W2:**

 Student zna podstawy przetwarzania i analizy sygnału w dziedzinie czasu oraz w dziedzinie częstotliwości.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych. Sprawdzian zaliczeniowy.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_W01, AiR1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka ML.NS738\_W3:**

 Student ma wiedzę dotyczącą przetwarzania sygnałów, w dziedzinie czasowo-częstotliwościowej.

Weryfikacja:

Sprawdzian zaliczeniowy.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka ML.NS738\_W4:**

 Student ma wiedzę dotyczącą metod pomiarów oraz struktur i analiz wybranych sygnałów biologicznych - np. EKG, EEG, EMG.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych. Sprawdzian zaliczeniowy.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_W12, AiR1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka ML.NS738\_W5:**

 Student ma podstawową wiedzę z zakresu historii pomiarów biologicznych oraz zna współczesne modele zjawisk elektrycznych w organizmie człowieka na poziomie komórkowym.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS738\_U1:**

 Student potrafi przeprowadzić analizę sygnału ciągłego w dziedzinach czasu i częstotliwości przy użyciu typowego oprogramowanie inżynierskiego.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych. Sprawdzian zaliczeniowy.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka ML.NS738\_U2:**

 Student umie dokonać diagnostyki prostego sygnału biologicznego za pomocą analizy numerycznej przeprowadzonej w programie MATLAB.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_U04, AiR1\_U05, AiR1\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UK, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o