**Nazwa przedmiotu:**

Sygnały i systemy (IBM)

**Koordynator przedmiotu:**

Kajetana Marta SNOPEK

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

SYGSY

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Łącznie 90 h: udział w wykładach: 15 x 2 h = 30 h; udział w ćwiczeniach: 15 x 1 h = 15 h; przygotowanie do wykładów: 15 h; przygotowanie do ćwiczeń 15 h; przygotowanie do sprawdzianów: 15 h,
Razem 4 ECTS

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

wykład 30 h,
ćwiczenia 15 h,
Razem 45 h - 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

ćwiczenia 15 h,
Razem 15 h - 1 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagana jest ugruntowana wiedza podstawowa z zakresu analizy matematycznej (całkowanie, różniczkowanie, obliczanie granic ciągów liczbowych i funkcji, rysowanie wykresów funkcji 1-wymiarowych).
Student powinien mieć opanowane podstawy teorii obwodów oraz analizy częstotliwościowej przebiegów okresowych (szereg Fouriera).

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z szeroko rozumianymi podstawowymi pojęciami teorii sygnałów i systemów czasu ciągłego i dyskretnego oraz przekazanie wiadomości niezbędnych do samodzielnego studiowania przedmiotów specjalistycznych.

**Treści kształcenia:**

TREŚĆ WYKŁADU
1. Wprowadzenie do teorii sygnałów. Źródła i klasyfikacja sygnałów.Podstawowe parametry i operacje na sygnałach. Funkcja autokorelacji i splot. Sygnały dystrybucyjne. (3 h)

2. Wprowadzenie do teorii systemów. Cechy systemów. Systemy LS i ich równania "wejście-wyjście". Odpowiedź jednostkowa i impulsowa. Schematy blokowe. (3 h)

3.Zastosowanie przekształcenia Fouriera w analizie systemów czasu ciągłego. Charakterystyki częstotliwościowe. Filtry idealne. Filtry Butterwortha, Czebyszewa, eliptyczne. (3h)

4. Próbkowanie i kwantowanie sygnałów. Widmo sygnału spróbkowanego.Odtwarzanie sygnału z próbek. Układy "sample-and-hold". Aliasing i filtracja antyaliasingowa. (4 h)

5. Przekształcenie Fouriera sygnałów czasu dyskretnego (DTFT). Zastosowanie DTFT w analizie systemów czasu dyskretnego systemu. Charakterystyka częstotliwościowa. Filtry idealne. (3 h)

6. Dyskretne przekształcenie Fouriera (DFT). Algorytm FFT. Przeciekwidma i okienkowanie. (3 h)

7. Jednostronne przekształcenie Z. Zastosowanie przekształcenia Z wanalizie systemów czasu dyskretnego. (2h)

8. Sygnały losowe czasu ciągłego. Twierdzenie Wienera-Chinczyna. Przykłady sygnałów losowych czasu ciągłego. Przejście sygnału losowego czasu ciągłego przez układ LS. Funkcja korelacji wzajemnej i wzajemne widmo gęstości mocy. (3 h)

9. Sygnały losowe czasu dyskretnego. Twierdzenie Wienera-Chinczyna. Przykłady sygnałów losowych czasu dyskretnego. Przejście sygnału losowego czasu dyskretnego przez układ LS. Funkcja korelacji wzajemnej i wzajemne widmo gęstości mocy. (3 h)

10. Wprowadzenie do teorii przekształceń "czas- częstotliwość" i "czas-skala". (3 h)

TREŚĆ ĆWICZEŃ
1. Szereg Fouriera (1 h)

2. Parametry sygnałów, splot (2 h)

3. Zastosowanie przekształcenia Fouriera w analizie systemów analogowych w stanie ustalonym (2 h)

4. Systemy LS (2 h)

5. Próbkowanie sygnałów (2 h)

6. DTFT i jego zastosowanie w analizie systemów czasu dyskretnego (2 h)

7. Przekształcenie Z w analizie systemów czasu dyskretnego (2 h)

8. Sygnały losowe (2 h)

**Metody oceny:**

Na ćwiczeniach audytoryjnych studenci zdobywają podstawowe umiejętności rozwiązywania zadań z zakresu teorii sygnałów i systemów, które powinny być pogłębiane indywidualnie i z pomocą prowadzących przedmiot w ramach konsultacji. Stopień opanowania wiedzy oceniany jest podczas dwóch pisemnych sprawdzianów audytoryjnych (Spr1 i Spr2).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa:

[1] Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ,Warszawa 2000.
[2] Wojciechowski, Sygnały i systemy, WKiŁ,Warszawa 2008.
[3] K. Snopek, J. Wojciechowski, Sygnały i systemy - zbiór zadań, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2009

Literatura uzupełniająca:

[4] S. Haykin, Systemy telekomunikacyjne, WKiŁ,Warszawa 1998.
[5] A. Papoulis, Obwody i układy, WKiŁ, Warszawa 1988.
[6] T. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów,WKiŁ, Warszawa 2005.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.ire.pw.edu.pl/~ksnopek/SYGSY/sygsy.htm

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

ma podstawową wiedzę na temat badania właściwości sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości

Weryfikacja:

ocena wyników Spr1 i Spr2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W2:**

ma podstawową wiedzę na temat przetwarzania A/C i C/A

Weryfikacja:

ocena wyników Spr2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W3:**

ma podstawową wiedzę na temat wyznaczania charakterystyk czasowych i częstotliwościowych systemów liniowych

Weryfikacja:

ocena wyników Spr1 i Spr2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W4:**

ma podstawową wiedzę na temat analizy i przetwarzania sygnałów losowych

Weryfikacja:

ocena wyników Spr2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

potrafi pozyskiwać informacje z literatury z zakresu teorii sygnałów i systemów

Weryfikacja:

ocena wyników Spr1 i Spr2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U2:**

potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne

Weryfikacja:

ocena wyników Spr1 i Spr2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**