**Nazwa przedmiotu:**

Sygnały i systemy

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Kajetana Marta Snopek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2011/2012

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

**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: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Szereg Fouriera, przekształcenie Fouriera. Splot funkcji, przekształcenie Laplace’a. Pojęcie zmiennej losowej jedno- i wielowymiarowej, parametry zmiennych losowych, rozkłady zmiennych losowych.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu teorii sygnałów czasu ciagłego i dyskretnego i ich przetwarzania w systemach analogowych i cyfrowych

**Treści kształcenia:**

Wykład: 1. Wprowadzenie do teorii sygnałów - Źródła i klasyfikacja sygnałów. Podstawowe parametry i operacje na sygnałach. Funkcja autokorelacji i splot. Sygnały dystrybucyjne. 2. Wprowadzenie do teorii systemów - Cechy systemów. Systemy LS i ich równania "wejście-wyjście". Odpowiedź jednostkowa i impulsowa. Schematy blokowe. 3. Zastosowanie przekształcenia Fouriera w analizie systemów czasu ciągłego - Charakterystyki częstotliwościowe. Filtry idealne. Filtry Butterwortha, Czebyszewa, eliptyczne. 4. Próbkowanie i kwantowanie sygnałów - Widmo sygnału spróbkowanego. Odtwarzanie sygnału z próbek. Układy "sample-and-hold". Aliasing i filtracja antyaliasingowa. Kwantyzacja rów-nomierna i nierównomierna. 5. Przekształcenie Fouriera sygnałów czasu dyskret-nego (DTFT) - Definicja i własności DTFT. Zastosowanie DTFT w analizie systemów czasu dyskretnego. systemu. Charakterystyka częstotliwościowa. Filtry idealne. 6. Dyskretne przekształce-nie Fouriera (DFT) - Definicja i własności DFT. Przeciek widma i okienkowanie. Algorytm FFT. 7. Jednostronne przekształcenie Z - Definicja i własności jednostronnego przekształcenia Z. Zastosowanie prze-kształcenia Z w analizie systemów czasu dyskretnego. 8. Sygnały losowe czasu ciągłego - Parametry sygnałów losowych 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. 9. Sygnały losowe czasu dyskretnego - Parametry sygnałów losowych 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. 10. Wprowadzenie do teorii przekształceń "czas- częstotliwość" i "czas-skala". - Rozkład Wignera i funkcja niejednoznaczności Woodwarda. Przekształcenia falkowe. Przykłady zastosowań w medycynie. Ćwiczenia: 1. Wprowadzenie do teorii sygnałów - Obliczanie mocy i wartości średniej sygnałów okresowych. Obliczanie energii sygnałów impulsowych. Wyznaczanie splotu sygnałów czasu cią-głego i dyskretnego. 2. Wprowadzenie do teorii systemów - Formułowanie równań „wejście-wyjście” na podstawie schematu blokowe-go. Rozwiązywanie równań „wejście-wyjście” w dziedzinie czasu. Wyzna-czanie odpowiedzi impulsowej i jednostkowej. 3. Zastosowanie przekształcenia Fouriera w analizie systemów czasu ciągłego - Wyznaczanie widma sygnału czasu ciągłego po przejściu przez system LS. Wyznaczanie transmitancji częstotliwościowej systemu. Rysowanie charakterystyk częstotliwościowych. 4. Próbkowanie sygnałów - Wyznaczanie widma sygnału spróbkowanego (próbkowanie idealne i chwi-lowe). Odtwarzanie sygnału z próbek. 5. Zastosowanie DTFT w analizie systemów czasu dyskretnego - Wyznaczanie widma sygnału czasu dyskretnego po przejściu przez system LS. Rysowanie charakterystyk częstotliwościowych. 6. Dyskretne przekształcenie Fouriera - Wyznaczanie DFT sygnału czasu dyskretnego. Ilustracja operacji uzupeł-niania zerami. Ilustracja zjawiska przecieku i wyznaczanie widma sygnału okienkowanego. 7. Jednostronne przekształcenie Z - Wyznaczanie odwrotnej transformaty Z (metoda dzielenia bezpośredniego, residuów i rozkładu na ułamki proste). Rozwiązywanie równań różnicowych „wejście-wyjście” z zastosowaniem przekształcenia Z. Wyznaczanie transmitancji systemu czasu dyskretnego. 8. Sygnały losowe - Wyznaczanie funkcji autokorelacji i widma gęstości mocy sygnałów loso-wych czasu ciągłego i dyskretnego po przejściu przez system analogowy i cyfrowy

**Metody oceny:**

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. J. Szabatin, „Podstawy teorii sygnałów”, WKiŁ, Warszawa 2000; 2. J. Wojciechowski, „Sygnały i systemy”, WKiŁ, Warszawa 2008; 3. T. Zieliński, „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów”, WKiŁ, Warszawa 2005; 4. S. Haykin, „Systemy telekomunikacyjne”, WKiŁ, Warszawa 1998; 5. A. Papoulis, „Obwody i układy”, WKiŁ, Warszawa 1988; 6. E. Ozimek, „Podstawy teoretyczne analizy widmowej sygnałów”, PWN, Warszawa-Poznań 1985.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe