

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
Kod przedmiotu	06.9-WM-IB-P-30_19
Wydział	Wydział Mechaniczny
Kierunek	Inżynieria biomedyczna
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2022/2023

Informacje o przedmiocie	
Semestr	4
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	<ul style="list-style-type: none">prof. dr hab. inż. Ryszard Rybskidr inż. Mirosław Kozioł

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	-	-	Egzamin
Laboratorium	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

- Zapoznanie studentów z podstawowymi własnościami sygnałów oraz elementarnymi zasadami ich przetwarzania metodami cyfrowymi.
- Ukształtowanie wśród studentów świadomości konieczności stosowania metod cyfrowego przetwarzania we współczesnej technice, w tym również w technice medycznej.
- Ukształtowanie wśród studentów podstawowych umiejętności w zakresie analizy widmowej sygnałów metodami cyfrowego, projektowania filtrów cyfrowych oraz przetwarzania sygnałów z ich wykorzystaniem.

Wymagania wstępne

- Student ma elementarną wiedzę w zakresie analizy matematycznej, podstaw elektrotechniki i elektroniki oraz języków programowania.
- Student potrafi opracować prostą dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.

Zakres tematyczny

Wprowadzenie. Dziedziny zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów (CPS). Zalety i wady CPS. Przykłady cyfrowego przetwarzania sygnałów biomedycznych. Metody akwizycji sygnałów medycznych.

Podstawy teorii sygnałów. Pojęcie sygnału. Klasyfikacja sygnałów: sygnały analogowe, dyskretne i cyfrowe, sygnały deterministyczne i przypadkowe i ich podstawowe charakterystyki. Modele matematyczne wybranych sygnałów.

Analiza częstotliwościowa sygnałów analogowych. Szereg Fouriera (SF) i przykłady wyznaczania jego współczynników. Synteza sygnału na podstawie współczynników SF. Efekt Gibbsa. Warunki rozkładu funkcji na SF (warunki Dirichleta). Własności SF. Przekształcenie Fouriera (PF). Warunki istnienia PF sygnału. Własności PF. Wpływ skończonego czasu obserwacji sygnału na jego widmo.

Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Struktura typowego toru przetwarzania sygnałów. Charakterystyka operacji próbkowania, kwantowania i kodowania sygnałów i przykłady ich praktycznej realizacji: układ próbkująco-pamiętający, przetwornik analogowo-cyfrowy. Przetwarzanie cyfrowo-analogowe.

Twierdzenie o próbkowaniu. Warunki poprawnego próbkowania. Częstotliwość próbkowania i częstotliwość Nyquista. Widmo sygnału spróbkowanego. Zjawisko aliasingu.

Dyskretne przekształcenie Fouriera (DPF). Określenie przekształcenia Fouriera dla sygnałów dyskretnych. Własności DPF. Wyznaczanie widma amplitudowego i fazowego na podstawie wyników DPF. Przeciek widma. Funkcje okien nieparametrycznych i parametrycznych. Poprawa rozdzielczości widma przez uzupełnianie zerami. Przykłady analizy widmowej sygnałów dyskretnych i ich interpretacja.

Liniowe i przyczynowe dyskretne układy stacjonarne. Definicje układu: dyskretnego, liniowego i stacjonarnego. Operacja splotu. Stabilność układów dyskretnych w sensie BIBO. Definicja układu przyczynowego. Równanie różnicowe.

Przekształcenie Z. Definicja przekształcenia Z. Obszar zbieżności transformaty. Odwrotne przekształcenie Z i metody jego wyznaczania. Własności przekształcenia Z. Transmitancja układu. Bieguny i zera transmitancji. Rozkład biegunów a stabilność układu.

Filtry cyfrowe. Podział filtrów cyfrowych na filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (SOI i NOI). Przetwarzanie sygnałów przez filtry. Podstawowe struktury filtrów. Wyznaczanie i interpretacja charakterystyk częstotliwościowych filtrów. Charakterystyka opóźnienia grupowego. Projektowanie filtrów NOI metodą transformacji

Metody kształcenia

- Wykład konwencjonalny.
- Ćwiczenia laboratoryjne.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbol efekty	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Ma elementarną wiedzę w zakresie podstawowych metod i algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów.	<ul style="list-style-type: none">• K_W17	<ul style="list-style-type: none">• bieżąca kontrola na zajęciach• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne• wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	<ul style="list-style-type: none">• Wykład• Laboratorium
Potrafi przeprowadzić analizę widmową sygnałów i interpretować uzyskane charakterystyki widmowe.	<ul style="list-style-type: none">• K_U16	<ul style="list-style-type: none">• bieżąca kontrola na zajęciach• wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	<ul style="list-style-type: none">• Laboratorium
Potrafi posłużyć się oprogramowaniem narzędziowym stosowanym do realizacji analizy widmowej sygnałów oraz ich filtracji za pomocą filtrów cyfrowych.	<ul style="list-style-type: none">• K_U13	<ul style="list-style-type: none">• bieżąca kontrola na zajęciach	<ul style="list-style-type: none">• Laboratorium
Ma świadomość korzyści wynikających ze stosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów w obszarze medycyny.	<ul style="list-style-type: none">• K_K02	<ul style="list-style-type: none">• bieżąca kontrola na zajęciach• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	<ul style="list-style-type: none">• Wykład• Laboratorium
Zna podstawowe metody projektowania filtrów cyfrowych o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej.	<ul style="list-style-type: none">• K_W17	<ul style="list-style-type: none">• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	<ul style="list-style-type: none">• Wykład

Warunki zaliczenia

- Wykład: warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu przeprowadzonego w formie zaproponowanej przez prowadzącego zajęcia.
- Laboratorium: warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium oraz sprawdzianów przeprowadzanych przez prowadzącego zajęcia.

Składowe oceny końcowej = wykład: 55% + laboratorium: 45%

Literatura podstawowa

1. Lyons R.G.: „Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów”, WKŁ, Warszawa, 1999.
2. Moczko J.A., Kramer L.: „Cyfrowe metody przetwarzania sygnałów biomedycznych”, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2001.
3. Zieliński T.P.: „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań”, WKŁ, Warszawa, 2005.

Literatura uzupełniająca

1. Smith. S.W.: „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców”, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007.
2. Szabatin J.: „Podstawy teorii sygnałów”, WKŁ, Warszawa, 2002.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr inż. Mirosław Kozioł (ostatnia modyfikacja: 04-05-2022 13:42)