

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Studia I stopnia

Przedmiot:	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S04 32 01
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski/angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.
C2	Zapoznanie studentów z algorytmami cyfrowego przetwarzania sygnałów
C3	Zapoznanie studentów z praktycznymi zastosowaniami cyfrowego przetwarzania sygnałów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Analiza matematyczna z algebrą

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Opisuje działanie metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.
EK 2	Opisuje działanie najważniejszych układów i algorytmów przetwarzania sygnałów.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi implementować algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów.
EK 4	Potrafi właściwie dobrać metody cyfrowego przetwarzania sygnałów.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Klasyfikacja sygnałów. Parametry energetyczne sygnałów. Tor cyfrowego

	przetwarzania sygnałów. Specyfika cyfrowego przetwarzania sygnałów.
W2	Przetworniki analogowo-cyfrowe (flash, szeregowo-równoległe, całkujące, z kompensacją wagową) – zasada działania i najważniejsze parametry.
W3	Klasyfikacja układów i ich właściwości. Układy liniowych, niezmiennie w czasie (LTI), stabilne (BIBO). Splot liniowy.
W4	Odpowiedź układów LTI w dziedzinie częstotliwości.
W5	Aproksymacja sygnału za pomocą innego sygnału. Rozwijanie funkcji ciągłej w szereg funkcji wzajemnie ortogonalnych. Szereg Fouriera
W6	Całkowe przekształcenie Fouriera, własności. Transformaty Fouriera wybranych sygnałów.
W7	Okna czasowe – przegląd, właściwości w dziedzinie częstotliwości. Twierdzenie o próbkowaniu; próbkowanie sygnałów pasmowych.
W8	Dyskretna transformata Fouriera – własności, krótkoczasowa transformata Fouriera
W9	Rozdzielczość w dziedzinie czasu i częstotliwości. Transformata falkowa – ciągła i dyskretna; właściwości falek, algorytm Mallata.
W10	Transformata Z, przykłady obliczania prostej transformaty Z, własności transformaty Z, wyznaczanie obszaru zbieżności, obliczanie odwrotnej transformaty Z.
W11	Algorytmy wyznaczania dyskretnej transformaty Fouriera – klasyfikacja, algorytm Radix-2 (z podziałem w dziedzinie czasu, z podziałem w dziedzinie częstotliwości).
W12	Zysk obliczeniowy FFT, porównanie efektywności różnych algorytmów FFT. Niektóre zastosowania algorytmu FFT – odwrotna TF, Dyskretna transformata kosinusowa.
W13	Filtry cyfrowe – klasyfikacja. Własności filtrów FIR i IIR, Podstawowe struktury filtrów cyfrowych.
W14	Projektowanie filtrów FIR i IIR.
W15	Procesory sygnałowe (DSP)– cechy szczególne; przegląd generacji procesorów DSP.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Środowisko Matlab w analizie i przetwarzaniu sygnałów.
L2	Generacja sygnałów dyskretnych, przebiegi czasowe sygnałów.
L3	Operacje na zmiennej zależnej i niezależnej sygnału.
L4	Wyznaczanie podstawowych parametrów sygnałów.
L5	Gęstość prawdopodobieństwa, splot i korelacja sygnałów.
L6	Próbkowanie i kwantyzacja sygnałów. Zjawisko aliasingu.
L7	Analiza widmowa sygnałów. Okna czasowe i ich właściwości.
L8	Analiza sygnałów w dziedzinie czas-częstotliwość.
L9	Transformata Z i równania różnicowe.
L10	Charakterystyki częstotliwościowe systemów.
L11	Projektowanie filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej.
L12	Projektowanie filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej.
L13	Filtracja sygnałów, porównanie filtrów.
L14	Rekonstrukcja, interpolacja i aproksymacja sygnałów.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca w laboratorium w środowisku Matlab z wykorzystaniem Signal Processing Toolbox

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny	51%
O2	Zaliczenie na podstawie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Zieliński T.Z.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, wyd. 2 WKiŁ, Warszawa 2006, 2014
Literatura uzupełniająca	
1	Lyons R.G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 1999, 2000
2	Szabatín J., Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 2000.
3	Mallat S., A Wavelet Tour of Signal Processing: The Sparse Way 3rd Edition, Academic Press, 2008.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	60
Przygotowanie do egzaminu	20
Przygotowanie do laboratorium	20
Wykonanie sprawozdań z laboratorium	20
Łączny czas pracy studenta	120
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W12	C1, C2	W1, W3-W12	1	O1
EK 2	IB1A_W08	C2	W2, W13-W15	1	O1
EK 3	IB1A_U19	C2, C3	L1-L10	2	O2
EK 4	IB1A_U19	C3	L11-L15	2	O2

EK 5	IB1A_K01	C1 - C3	L1-15	2	O2
------	----------	---------	-------	---	----

Autor programu:	dr hab. inż. Andrzej Kotyra, prof. PL; dr hab. inż. Sławomir Ciężczyk
Adres e-mail:	a.kotyra@pollub.pl; s.cieszczyk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informacyjnych