

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW
Nazwa w języku angielskim	DIGITAL SIGNAL PROCESSING
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	ELEKTRONIKA MEDYCZNA, OPTYKA BIOMEDYCZNA, BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA, INFORMATYKA MEDYCZNA
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	ETP002042W, ETP002015L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę *	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		0,8		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Zaliczony kurs Analiza matematyczna 2 (wykład i ćwiczenia)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu charakteryzowania sygnałów deterministycznych i losowych, metod ich analizy, podstawowych algorytmów, przekształceń ciągłych i dyskretnych stosowanych w teorii i praktyce cyfrowego przetwarzania sygnałów.
- C2 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu zastosowania metod i technik cyfrowego przetwarzania sygnałów do rozwiązywania zagadnień symulacji i analizy szerokiego spektrum sygnałów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Rozpoznaje i rozumie sposoby różnicowania sygnałów ze względu ich ogólne właściwości, rozróżnia klasy sygnałów, potrafi wybrać właściwą metodę opisu i analizy konkretnego sygnału.
- PEK_W02 Zna podstawowe koncepcje, przekształcenia, metody i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów i potrafi określić ich właściwości oraz obszar zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi poprawnie identyfikować problemy z dziedziny przetwarzania sygnałów, potrafi efektywnie stosować podstawowe cyfrowe metody i algorytmy do charakteryzacji i analizy sygnałów jak również stosować je w modelowaniu symulacyjnym przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich, potrafi poprawnie interpretować uzyskiwane wyniki.
- PEK_U02 Potrafi posługiwać się literaturą z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów a także informacjami zawartymi w pomocy do oprogramowania z zakresu CPS w języku obcym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Zna zakres swojej wiedzy, jest przygotowany do jej poszerzania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program wykładu, warunki zaliczenia. Klasyfikacja i modele sygnałów, parametry sygnałów deterministycznych.	2
Wy2	Elementy teorii sygnałów. Próbkowanie sygnałów. Reprezentacje cyfrowe sygnałów ciągłych. Błędy dyskretyzacji sygnałów.	2
Wy3	Analiza częstotliwościowa sygnałów deterministycznych. Szereg Fouriera. Przekształcenie Fouriera.	2
Wy4	Dyskretne przekształcenie Fouriera. Właściwości, zastosowanie. FFT.	2
Wy5	Zastosowanie funkcji okienkowych w analizie widmowej. Przykłady funkcji wagowych. Przykłady analizy widma sygnałów.	2
Wy6	Przekształcenie Laplace'a i przekształcenie Z. Właściwości, przykłady, zastosowania.	2
Wy7	Transformaty Z a transformaty Fouriera i Laplace'a. Systemy liniowe z czasem ciągłym. Systemy liniowe z czasem dyskretnym.	2
Wy8	Filtry cyfrowe. Filtry typu SOI i NOI, przykłady, analiza, transmitancja, bieguny i zera transmitancji, charakterystyka częstotliwościowa.	2
Wy9	Funkcja autokorelacji i korelacji wzajemnej sygnałów deterministycznych. Gęstość widmowa mocy.	2
Wy10	Procesy stochastyczne, sygnały losowe. Statystyki procesu stochastycznego. Stacjonarność, ergodyczność.	2
W11	Metody cyfrowe estymacji widma mocy sygnałów. Interpretacja widma mocy. Periodogram, metoda Welch.	2
Wy12	Przejsięcie sygnału losowego przez układ liniowy. Gęstości widmowe mocy i funkcje korelacyjne.	2
Wy13	Modelowanie procesów stochastycznych. Modele AR, MA, ARMA.	2
Wy14	Filtracja adaptacyjna. Koncepcja, algorytmy, przykłady.	2
Wy15	Techniczne aspekty CPS. Procesory DSP.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Generacja sygnałów dyskretnych, reprezentacje macierzowe sygnałów, parametry sygnałów okresowych.	2
La2	Generacja losowych sygnałów dyskretnych, parametry sygnałów losowych oraz okresowych z szumem.	2
La3	Analiza częstotliwościowa, DFT, widmo amplitudowe i fazowe sygnału.	2
La4	Próbkowanie niesynchroniczne sygnałów. Widmo DFT okienkowanych sygnałów dyskretnych.	2
La5	Filtry typu SOI i NOI. Transmitancja $H(z)$ filtru. Charakterystyki częstotliwościowe i czasowe filtrów. Standardowe filtry SOI i NOI.	2
La6	Przejście dyskretnych sygnałów losowych przez filtry cyfrowe. Widmowa gęstość mocy. Funkcja autokorelacji.	2
La7	Sygnały deterministyczne z addytywnym szumem. Modelowanie sygnałów.	2
La8	Odrabianie zaległości, zaliczenie	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna ilustrująca zagadnienia omawiane w czasie wykładu
N2. Wykład, metoda tradycyjna, w tym do przykładów rachunkowych.
N3. Zadania własne do samodzielnej realizacji, w celu uzyskania oceny celującej
N4. Komputer i oprogramowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Przykłady programów – do ćwiczeń laboratoryjnych, prowadzone metodą tradycyjną
N6. Krótkie prace pisemne - testy sprawdzające – stosowane na ćwiczeniach laboratoryjnych
N7. Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02	1. Ocena z egzaminu 2. Obecność (do 10 %)
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	1. Krótkie prace pisemne – testy sprawdzające na zajęciach 2. Sprawozdania z prac laboratoryjnych, rozwiązywane poza zajęciami zorganizowanymi na podstawie przeprowadzonych eksperymentów symulacyjnych.
P – wykład – ocena z egzaminu, obecność do 10%, dodatkowo samodzielne rozwiązanie zadania indywidualnego (tylko w przypadku ocen >5)		
P – ćwiczenia laboratoryjne – średnia z ocen z testów sprawdzających i ocen ze sprawozdań		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Lyons R.G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa 1999
[2] Oppenheim A.V., Schafer R.W., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKŁ, Warszawa 1979
[3] Zieliński T.P., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2005, 2009
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Bendat J.S., Piersol A.G., Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, PWN, Warszawa 1976
[2] Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów, WKŁ, Warszawa 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Janusz Ociepka janusz.ociepka@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**
 I SPECJALNOŚCI **Elektronika Medyczna, Optyka Biomedyczna, Biomechanika Inżynierska,**
Informatyka Medyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	K1IBM_W03	C1	Wy1-Wy15	N1-N5
PEK_W02	K1IBM_W03	C1	Wy1-Wy15	N1-N5
PEK_U01 (umiejętności)	K1IBM_U09	C2	La1-La8	N4-N7
PEK_U02	K1IBM_U07	C2	La1-La8	N4-N7
PEK_K01 (kompetencje)	K1IBM_K01	C1, C2	La1-La8	N3, N6-N7

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej