

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW
Nazwa w języku angielskim:	DIGITAL SIGNAL PROCESSING
Kierunek studiów:	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność:	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

1. Zna podstawowe pojęcia z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych
2. Umie stosować wiedzę dotyczącą szeregów liczbowych i potęgowych

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.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu teorie, fakty i metody z zakresu sposobu różnicowania sygnałów ze względu ich ogólne właściwości, rozróżnia klasy sygnałów, potrafi wybrać właściwą metodę opisu i analizy konkretnego sygnału.

PEU_W02 Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu podstawowe koncepcje, przekształcenia, metody i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów i potrafi określić ich właściwości oraz obszar zastosowań.

PEU_W03 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów biomedycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_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.

PEU_U02 Potrafi samodzielnie posługiwać się literaturą z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów a także informacjami zawartymi w pomocy do oprogramowania z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów w języku obcym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

PEU_K02 Zna zakres swojej wiedzy, jest przygotowany do jej poszerzania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wstęp, program wykładu, warunki zaliczenia. Motywacja, sygnały sinusoidalne, postać dyskretna sygnału (próbkiowanie), liczby zespolone, zespolony sygnał wykładniczy, amplituda zespolona	2
Wy 2	Strzałka fazowa (wskaz), suma sygnałów sinusoidalnych, parametry sygnałów deterministycznych	2
Wy 3	Sygnały losowe, zmienna losowa, dystrybuanta i rozkład gęstości prawdopodobieństwa zmiennej losowej, histogram, momenty, parametry sygnałów losowych, stosunek sygnału do szumu, dyskretna reprezentacja sygnałów losowych	2
Wy 4	Twierdzenie o próbkowaniu, szereg Fouriera, ciągle i dyskretne przekształcenie Fouriera, aliasing, wyciek widma	2
Wy 5	Ciągła i dyskretna forma funkcji splotu, zastosowania.	2
Wy 6	Zastosowanie funkcji okienkowych w analizie widmowej sygnałów	2
Wy 7	Systemy liniowe. Sygnały deterministyczne w systemach liniowych	2
Wy 8	Przekształcenie Z, wstęp do filtrów cyfrowych	2
Wy 9	Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (I)	2
Wy 10	Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (II)	2
Wy 11	Projektowanie filtrów cyfrowych	2
Wy 12	Funkcja autokorelacji, reprezentacja widmowa sygnałów losowych, gęstość widmowa mocy, twierdzenie Wienera-Khinchina	2

Wy 13	Procesy stochastyczne, stacjonarność ergodyczność	2
Wy 14	Systemy liniowe. Sygnały losowe w systemach liniowych	2
Wy 15	Zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów w biomedycynie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć -		Liczba godzin
La 1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia,	1
La 2	Sygnały sinusoidalne, generacja sygnałów dyskretnych, reprezentacje macierzowe sygnałów.	2
La 3	Sygnały losowe, generacja losowych sygnałów dyskretnych, sygnały poliharmoniczne, wykresy wskazowe sygnałów.	2
La 4	Analiza częstotliwościowa, dyskretna transformata Fouriera.	2
La 5	Aliasing, wyciek widma, oraz okienkowanie.	2
La 6	Filtry typu SOI i NOI. Transmitancja $H(z)$ filtru. Charakterystyki częstotliwościowe i czasowe filtrów. Standardowe filtry SOI i NOI.	2
La 7	Przejście dyskretnych sygnałów losowych przez filtry cyfrowe. Widmowa gęstość mocy. Funkcja autokorelacji.	2
La 8	Filtry cyfrowe w zastosowaniach – prezentacje rozwiązań zagadnienia własnego (algorytm Pana-Tompkinsa).	2
	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. Opcjonalne formy sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	1. Ocena z egzaminu 2. Obecność (do 10 %)
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	1. Krótkie prace pisemne – testy sprawdzające na zajęciach 2. Opcjonalne formy sprawozdania z prac laboratoryjnych, rozwiązywane poza zajęciami zorganizowanymi na podstawie przeprowadzonych eksperymentów symulacyjnych.
<p>P – wykład – ocena z egzaminu, obecność do 10%, dodatkowo samodzielne rozwiązanie zadania indywidualnego (tylko w przypadku ocen >5) P – ćwiczenia laboratoryjne – max(średnia, mediana) z ocen z testów sprawdzających i ocen z opcjonalnych form sprawozdań (do ustalania z prowadzącym)</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] JH McClellan, RW Schafer, MA Yoder, *DSP first. A multimedia approach*. Prentice Hall, 1998.
[2] Wybrane zeszyty IEEE Signal Processing Magazine

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] JS Bendat, AG Piersol, *Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych*, PWN, Warszawa 1976
[2] J Szabatin, *Podstawy teorii sygnałów*, WKŁ, Warszawa 2000
[3] AV Oppenheim, RW Schafer, *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów*, WKŁ, Warszawa 1979
[4] TP Zieliński, *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów*, WKŁ, Warszawa, 2005, 2009
[5] RG Lyons, *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*, WKŁ, Warszawa 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Daoud Robert Iskander, robert.iskander@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Cezary Sieluzycki, cezary.sieluzycki@pwr.edu.pl
dr inż. Monika Danielewska, monika.danielewska@pwr.edu.pl