

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim:** Cyfrowe przetwarzanie sygnałów**Nazwa w języku angielskim:** Digital signal processing**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Automatyka i Robotyka**Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu:** ARR021308**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			1,2	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza matematyczna w zakresie przekształcenia Laplace'a oraz Fouriera
2. Podstawowa umiejętność programowania w języku C oraz Matlab

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Rozumienie i stosowanie zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów
- C2 Analiza systemów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości
- C3 Projektowanie i implementacja aplikacji systemów przetwarzania sygnałów
- C4 Programowanie procesorów sygnałowych.
- C5 Efektywna praca w grupie projektowej ukierunkowana na kreatywność i współpracę.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów obejmującą teorię próbkowania, opis matematyczny i analizę systemów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zastosować aparat matematyczny w środowiskach programistycznych do opisu i analizy zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów,

PEK_U02 Potrafi projektować i implementować poprawne algorytmy na procesorze sygnałowym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę w grupie projektowej, realizuje zasady pracy w zespole.

PEK_K02 Wykazuje dbałość o wykonanie zadań projektowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy dyskretnie LTI (definicje i przykłady), sygnały dyskretnie (podział, zapis matematyczny sygnału dyskretnego, widmo sygnału dyskretnego, zjawisko aliasingu)	2
Wy2	Opis i analiza systemów dyskretnych w dziedzinie czasu: równanie różnicowe, spłot, odpowiedź impulsowa, schematy blokowe, opis w przestrzeni stanu, klasyfikacja systemów. Próbkowanie równomierne, twierdzenie o próbkowaniu, (przykłady, zadania). Metoda próbkowania sygnałów pasmowych.	2
Wy3	Przekształcenie „Z”. Definicja przekształcenia „Z”. Związek przekształcenia „Z” z przekształceniem Laplace’a. Podstawowe własności przekształcenia „Z”. Odwrotne przekształcenie Z (metody i przykłady obliczeń). Znaczenie obszaru zbieżności. Obliczenia.	2
Wy4	Zastosowania przekształcenia „Z”, rozwiązywanie równań różnicowych, pojęcie transmitancji, przyczynowość i stabilność systemów. Dyskretnie przekształcenie Fouriera. Definicja DFT (wprowadzenie, przykłady, własności). Związek DFT z transformatą „Z” Odwrotne DFT, eliminacja zjawiska przecieku metodą okien, rozdzielczość DFT	2
Wy5	Filtry cyfrowe, wprowadzenie, metody opisu, przykłady, podział. Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej – SOI. Projektowanie filtrów SOI (metoda okien).	2
Wy6	Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej – NOI. wprowadzenie (struktura filtrów NOI). Projektowanie filtrów NOI (metoda niezmienniczości odpowiedzi impulsowej, metoda transformacji biliniowej).	2
Wy7	Szybkie przekształcenie Fouriera (FFT). Związek FFT z DFT. Algorytm FFT (wyprowadzenie, schemat obliczeń, przykład implementacji). Struktury motylkowe FFT.	2

Wy8	Podsumowanie, kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
	Suma godzin	

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1-7	Studenci na kolejnych zajęciach wykonują projekty przygotowawcze wprowadzające w tematykę cyfrowego przetwarzania sygnałów. Zadaniem tych projektów jest wprowadzenie do programowania w środowisku procesora sygnałowego oraz praktyczna implementacja zagadnień przedstawianych na wykładzie. Należą do nich: metody próbkowania sygnałów, przetwarzanie przebiegów w czasie rzeczywistym, generacja sygnałów dyskretnych, analiza widmowa z wykorzystaniem szybkiego przekształcenia Fouriera oraz filtracja cyfrowa.	14
Pr8-14	Studenci wykorzystując umiejętności zdobyte podczas wykonywania projektów przygotowawczych realizują zadaną, złożoną aplikację dla procesora sygnałowego. Praca polega na zaprojektowaniu aplikacji, jej implementacji na procesorze sygnałowym oraz weryfikacji poprawności działania w warunkach rzeczywistych.	14
Pr15	Podsumowanie, ocena prac projektowych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z zastosowaniem technik multimedialnych N2. Prace projektowe wykorzystujące sprzęt komputerowy N3. Zajęcia w laboratorium Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów na stanowiskach wyposażonych w procesory sygnałowe oraz aparaturę pomiarową.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
---	--------------------------	---

– podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01	Ocena za projekty przygotowawcze
F3	PEK_U02	Ocena z projektu końcowego
P1 = F1		
P2 = F2*1/3 + F3*2/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] T. P. Zieliński „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów”, 2005 [2] A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów“ 1989 [3] R. G. Lyons „Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów” 1999</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] G. Marven, G. Ewers „Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów” 1999 [2] W. Brodziewicz, K. Jaszcak „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów” 1987 [3] R. Gabel, R. Roberts „Sygnały i systemy liniowe” 1978 [4] K. Steiglitz „Wstęp do systemów dyskretnych” 1977</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Jacek Rezmer, jacek.rezmer@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
 I SPECJALNOŚCI

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)	K1AiR_W32	C1,C2	Wy1-8	N1
PEK_U01 (umiejętności)	K1AiR_U28	C3,C4	Pr1-7	N2
PEK_U02	K1AiR_U28	C3,C4	Pr8-14	N3
PEK_K01 (kompetencje)	K1AiR_K03	C5	Pr8-14	N3
PEK_K02	K1AiR_K05	C5	Pr8-14	N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej