

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych, Automatyzacja systemów wytwarzania, Automatyka systemów konwersji energii, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Teoria sygnałów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Signals theory
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIS B33 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	14	0	0	14	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu teorii sygnałów.

Cel 2 Nabycie praktycznej umiejętności analizy sygnałów w dziedzinie czasu, częstotliwości, czasu i częstotliwości.

Cel 3 Nabycie umiejętności projektowania filtrów.

Cel 4 Poznanie ograniczeń cyfrowego przetwarzania sygnałów.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość działań w zbiorze liczb zespolonych.
- 2 Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego.
- 3 Znajomość oprogramowania Matlab.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student definiuje i klasyfikuje sygnały.

EK2 Umiejętności Student analizuje sygnał w dziedzinie czasu, częstotliwości, czasu i częstotliwości.

EK3 Wiedza Student przedstawia i interpretuje ograniczenia cyfrowej analizy sygnałów.

EK4 Wiedza Student definiuje podstawowe twierdzenia z teorii sygnałów, rozumie pojęcie korelacji własnej i wzajemnej.

EK5 Umiejętności Student projektuje filtry o określonych właściwościach z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego.

EK6 Umiejętności Student dokonuje dekompozycji i rekonstrukcji sygnału z użyciem transformaty falkowej.

EK7 Kompetencje społeczne Student współpracuje w zespole, wykonuje sprawozdania i raporty z pracy zespołu.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcie sygnału, klasyfikacja sygnałów, związek sygnału z informacją. Parametry opisujące sygnały: wartość średnia, energia, moc średnia, wartość skuteczna.	2
W2	Funkcja korelacji własnej, korelacji wzajemnej, konwolucji. Związek funkcji autokorelacji z widmem. Gęstość widmowa mocy.	2
W3	Próbkowanie sygnału, twierdzenie o próbkowaniu, kwantowanie sygnału, Częstotliwość Nyquista, efekt aliasingu, efekt plotka.	2
W4	Analiza częstotliwościowa sygnałów stacjonarnych. Transformata Fouriera (FT), dyskretna transformata Fouriera (DFT), szybka transformata Fouriera (FFT). Twierdzenie Parsevala.	2
W5	Analiza częstotliwościowa sygnałów niestacjonarnych. Transformata Fouriera dla sygnałów niestacjonarnych (STFT). Ułamkowa transformata Fouriera (FRFT). Efekt rozmycia widma, okienkowanie sygnałów.	2
W6	Ciągła i dyskretna transformacja falkowa (CWT, DWT). Falki, rodzaje falek. Algorytm Mallata dekompozycji i rekonstrukcji sygnału.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Filtracja cyfrowa sygnałów. Modulowanie AM/FM/PM i demodulowanie sygnałów.	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Generacja i prezentacja sygnałów różnego typu. Obliczanie podstawowych parametrów sygnału: wartości średniej, energii, mocy średniej, wartości skutecznej.	2
K2	Analiza sygnału w dziedzinie czasu. Funkcja korelacji własnej, korelacji wzajemnej, spłotu.	2
K3	Analiza sygnału w dziedzinie częstotliwości. FFT, gęstość widmowa mocy.	2
K4	Analiza sygnałów niestacjonarnych, STFT, alising.	2
K5	Okienkowanie sygnału. Efekt przecieku widma.	2
K6	Transformacja falkowa.	2
K7	Modulacja i demodulacja sygnałów./Filtrowanie sygnałów.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady/e-learning

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	28
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywna ocena podsumowująca.

W2 Obecność na zajęciach zgodnie z Regulaminem studiów na PK.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.

NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student definiuje sygnał, bezbłędnie klasyfikuje sygnały.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student analizuje sygnał w dziedzinie czasu, częstotliwości oraz czasu i częstotliwości. Poprawnie interpretuje rezultaty.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student wymienił ograniczenia wynikające z cyfrowej analizy sygnałów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student podaje podstawowe twierdzenia(twierdzenie o próbkowaniu, twierdzenie Parsevala) i podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	

NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student zaprojektował filtr o zadanych właściwościach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student zastosował algorytm Mallata, przedstawił sygnał zdekomponowany i zrekonstruowany przy użyciu falki.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	AiR-1-W11 AiR-1-W12	Cel 1	W1 K1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	AiR-1-U10 AiR-1-U4 AiR-1-U5	Cel 2 Cel 4	W2 W4 W5 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	AiR-1-W11 AiR-1-W12 AiR-1-W14	Cel 1 Cel 4	W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	AiR-1-W11 AiR-1-W12	Cel 1 Cel 4	W2 W3 W4 W5 W6 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK5	AiR-1-U10 AiR-1-U4 AiR-1-U5	Cel 3	W7 K7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK6	AiR-1-U10 AiR-1-U4 AiR-1-U5	Cel 1 Cel 2	W6 K6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK7	AiR-1-S5	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7	N2 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Szabatin J. — *Podstawy teorii sygnałów*, Warszawa, 2003, WKŁ
- [2] | Zieliński T.P. — *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań.*, Warszawa, 2006, WKŁ
- [3] | Kozień M.S. — *Cwiczenia laboratoryjne z miernictwa dynamicznego.*, Kraków, 2000, Wydawnictwo PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Debnath L. — *Wavelets and signal processing*, Boston, 2003, Birkhauser
- [2] | Roberts M.J. — *Signal and Systems*, New York, 2004, McGRAW-HILL

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Elżbieta Augustyn (kontakt: elzbieta.augustyn@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)