

WYDZIAŁ MATEMATYKI / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim ANALIZA SYGNAŁÓW</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Signal analysis</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka Stosowana</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): .....</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	125				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,5				

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy logiki matematycznej, algebry i geometrii analitycznej, oraz analizy matematycznej,
2. Rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
3. Ma podstawową wiedzę z obsługi komputerów osobistych
4. Ma podstawową wiedzę z zakresu wyszukiwania informacji technicznych i naukowych
5. Potrafi pisać na elementarnym poziomie programy komputerowe na podstawie danego algorytmu

#### CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych pojęć teorii sygnałów, opanowanie podstawowej wiedzy metod analogowych i cyfrowych przetwarzania sygnałów, poznanie zagadnień występujących przy przesyłaniu informacji w kanałach transmisyjnych z szumem.

C 2 Nabycie umiejętności stosowania metod teorii prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w analizie sygnałów, opanowanie technik obliczeniowych związanych z wprowadzonymi modelami.

C3 Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy student

PEU\_W01 Zna podstawy modelowania matematycznego w analizie danych eksperymentalnych (ekonomicznych, przyrodniczych lub technicznych)

PEU\_W02 Zna metody numeryczne stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań problemów powstałych w dziedzinach stosowanych (np. technologiach przemysłowych, zarządzaniu ryzykiem, podejmowaniu decyzji) K1MAS\_W06, K1MAS\_W07,

#### Z zakresu umiejętności student

PEU\_U01 Swobodnie posługuje się podstawowymi narzędziami analizy matematycznej, statystyki i rachunku prawdopodobieństwa

PEU\_U02 Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod matematycznych i narzędzi służących do rozwiązania zadań inżynierskich oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia, K1MAS\_U04 K1MAS\_U11,

#### Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU\_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia. K1MAS\_K01

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1- Wy2	Telekomunikacja-przekazywanie informacji na odległość, sygnał jako nośnik informacji, podstawowe sygnały analogowe i cyfrowe	3
Wy2- Wy3	Przekształcenie Fouriera ze szczególnym naciskiem na dyskretną, szybką transformację Fouriera, próbkowanie i aliasing, kwantyzacja	3
Wy4- Wy5	Reprezentacja w dziedzinie czasu i w dziedzinie częstotliwości, analiza widmowa sygnałów cyfrowych, cyfrowa filtracja sygnałów.	4
Wy6	Analiza falkowa	2
Wy7- Wy8	Systemy transmisji sygnałów cyfrowych, metody kompresji sygnałów cyfrowych, cyfrowe systemy multimedialne.	4
Wy9- Wy10	Filtry adaptacyjne.	4
Wy11- Wy12	Liniowa estymacja rekursywna. Metoda minimalno-średniokwadratowa. Filtr Kalmana	4
Wy13- Wy14	Zaawansowane metody analizy częstotliwościowej sygnału. Podstawy kompresji i rozpoznawania mowy.	4
Wy15	Podsumowanie	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Analiza zagadnień ilustrujących metody przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem metod analitycznych. Przestrzenie sygnałów z czasem ciągłym i dyskretnym.	3

Lab2	Próbkowanie i kwantyzacja. Reprezentacja sygnałów w przestrzeniach z bazą ortonormalną.	2
Lab3	Szeregi Fouriera. Funkcje tworzące ciągu. Wizualizacja przybliżania funkcji za pomocą szeregu trygonometrycznego.	3
Lab4	Analizy widmowa sygnałów cyfrowych i cyfrowej filtracji sygnałów	2
Lab5	Praktyczne zastosowanie liniowej estymacji rekursywnej i filtracji Kalmana	2
Lab7	Ilustracja analizy częstotliwościowej sygnału. Podstawy kompresji i rozpoznawania mowy.	2
Lab8	Podsumowanie	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Studenci indywidualnie lub w dwuosobowych grupach laboratoryjnych realizują dwa projekty z zakresu przetwarzania sygnałów. Jeden temat to przetwarzanie sygnałów z wykorzystaniem mikroprocesora Arduino. Drugi to implementacja wybranego algorytmu transformacji sygnałów (danych) związanych z przesyłaniem informacji, jej odzyskiwaniem lub kompresją. Tematy projektów są proponowane przez studentów i zatwierdzone, po uzgodnieniu szczegółów realizacji, przez prowadzącego zajęcia. Każdy projekt obejmuje etapy wykonawcze: opracowanie modelu rzeczywistego, uruchomienie i testowanie uzyskanego rozwiązania oraz wprowadzenie wersji elektronicznej do repozytorium.	13
Pr4	Podsumowanie i zaliczenie projektów	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna N2 Laboratorium komputerowe – metoda tradycyjna N3 Projekt – metoda tradycyjna N4 Studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe N5. Samokształcenie na odległość – <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a> : testy cząstkowe i końcowe N6. Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 <sub>(w)</sub>	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwia, odpowiedzi ustne, test na platformie edukacyjnej: <a href="https://eportal.pwr.edu.pl/">https://eportal.pwr.edu.pl/</a>
F2 <sub>(w)</sub>	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwia, odpowiedzi ustne, test na platformie edukacyjnej: <a href="https://eportal.pwr.edu.pl/">https://eportal.pwr.edu.pl/</a>
P <sub>(w)</sub>	$P=0.6 \cdot F1 + 0.4 \cdot F2$	
F1 <sub>(L)</sub>	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwia, odpowiedzi ustne, test na platformie edukacyjnej: <a href="https://eportal.pwr.edu.pl/">https://eportal.pwr.edu.pl/</a>
F2 <sub>(L)</sub>	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwia, odpowiedzi ustne, test na platformie edukacyjnej: <a href="https://eportal.pwr.edu.pl/">https://eportal.pwr.edu.pl/</a>
P <sub>(L)</sub>	$P=0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2$	
F1 <sub>(P)</sub>	PEU_U02	Opracowanie projektu w formie elektronicznej. Konfiguracja sprzętowa rozwiązania technicznego. Platforma edukacyjna: <a href="https://eportal.pwr.edu.pl/">https://eportal.pwr.edu.pl/</a>

P<sub>(p)</sub>=F1

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T.P. Zieliński: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKiŁ, Warszawa, 2005.
- [2] Birkhoff, G.; Bartee, T.C.: Współczesna algebra stosowana, PWN Warszawa 1983.
- [3] Young K.: Wavelet theory and its applications, Kluwer Academic Publisher, Boston, 1993.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [4] Abramson N.: Teoria informacji i kodowania, PWN, Warszawa 1969
- [5] Gareth A. Jones and J. Mary Jones, Information and coding theory, Springer, New York, 2000.
- [6] Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa 2000.
- [7] Nowakowski J., Sobczak W.: Teoria informacji, WNT, Warszawa 1970.
- [8] Xambó-Descamps S.: Block Error-Correcting Codes, A Computational Primer, Springer 2003.
- [9] W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, vol. I, PWN, Warszawa, 1966.
- [10] Shannon C.E. and Weaver W., The mathematical theory of communication., University of Illinois Press., Urbana, Ill., 1949.

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

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Szajowski, ([krzysztof.szajowski@pwr.wroc.pl](mailto:krzysztof.szajowski@pwr.wroc.pl))

dr Ireneusz Augustyniak ([ireneusz.augustyniak@pwr.edu.pl](mailto:ireneusz.augustyniak@pwr.edu.pl))

dr Marek Skarupski ([Marek.Skarupski@pwr.edu.pl](mailto:Marek.Skarupski@pwr.edu.pl))