

**WYDZIAŁ MATEMATYKI  
KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim** Analiza sygnałów  
**Nazwa w języku angielskim** Signal analysis  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Matematyka stosowana  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**  
**Stopień studiów i forma:** I stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu** MAP1184  
**Grupa kursów** TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3		3		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

Podstawy algebry, analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

**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, nabycie umiejętności stosowania metod teorii prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w analizie sygnałów, opanowanie technik obliczeniowych związanych z wprowadzonymi modelami. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01. Zna podstawowe pojęcia teorii analizy sygnałów, w tym modele sygnałów analogowe i cyfrowe.

PEK\_W02. Zna konstrukcję optymalnych filtrów dla sygnałów cyfrowych i analogowych.

PEK\_W03. Posiada wiedzę na temat metod matematycznych stosowanych w kompresji i dekompresji informacji zawartej w sygnałach fizycznych.

PEK\_W04. Zna ograniczenia stosowalności metod analizy sygnałów.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01. Potrafi zastosować podstawowe pojęcia teorii prawdopodobieństwa, procesów stochastycznych i statystyki matematycznej do modelowania i analizy systemów tworzenia, kształtowania i przesyłania sygnałów fizycznych różnego typu.

PEK\_U02. Potrafi wykonać konstrukcję optymalnego systemu filtracji sygnału cyfrowego i analogowego.

PEK\_U03. Potrafi analizować algorytmy kompresji i dekompresji sygnałów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01. potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.

PEK\_K02. Potrafi wspomagać analizę modeli matematycznych stosownymi narzędziami informatycznymi.

PEK\_K03. Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

## TREŚCI PROGRAMOWE

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

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Ilustracja pojęć podstawowych takich jak: sygnał analogowy a cyfrowy, modulacja i demodulacja.	4
La2	Praktyczne zastosowanie transformaty Fouriera. Próbkowanie i kwantyzacja.	4
La3	Praktyka analizy widmowa sygnałów cyfrowych i cyfrowej filtracji	4

	sygnałów	
La4	Ilustracja metody kompresji sygnałów cyfrowych i cyfrowych systemów multimedialnych.	4
La5	Praktyka filtracji adaptacyjnej.	4
La6	Praktyczne zastosowanie liniowej estymacji rekursywnej i filtracji Kalmana	4
La7	Ilustracja analizy częstotliwościowej sygnału. Podstawy kompresji i rozpoznawania mowy.	4
La8	Podsumowanie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Laboratorium komputerowe – metoda tradycyjna

### 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 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki,
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K03	kolokwia
$P=0,4*F1+0,6*F2$		

## 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.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Abramson N.: Teoria informacji i kodowania, PWN, Warszawa 1969
- [2] Gareth A. Jones and J. Mary Jones, Information and coding theory, Springer, New York, 2000.
- [3] Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa 2000.
- [4] Nowakowski J., Sobczak W.: Teoria informacji, WNT, Warszawa 1970.
- [5] Xambó-Descamps S.: Block Error-Correcting Codes, A Computational Primer, Springer 2003.
- [6] W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, vol. I, PWN, Warszawa, 1966.
- [7] 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)**

**Dr hab. inż. Krzysztof Szajowski, prof. nadz. PWr**

**[Krzysztof.szajowski@pwr.wroc.pl](mailto:Krzysztof.szajowski@pwr.wroc.pl)**

**Dr Agnieszka Wylomańska ([Agnieszka.wylomanska@pwr.wroc.pl](mailto:Agnieszka.wylomanska@pwr.wroc.pl))**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Analiza sygnałów**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA STOSOWANA**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	K1MAS_W06, K1MAS_W07	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy7, Wy8	1
<b>PEK_W02</b>	K1MAS_W06, K1MAS_W07	C1	Wy2, Wy4, Wy5	1
<b>PEK_W03</b>	K1MAS_W06, K1MAS_W07	C1	Wy4, Wy5, Wy6, Wy8	1
<b>PEK_W04</b>	K1MAS_W06, K1MAS_W07	C1	Wy7, Wy8	1
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K1MAS_U04, K1MAS_U11	C1	La1, La2, La3, La7, La8	2
<b>PEK_U02</b>	K1MAS_U04, K1MAS_U11	C1	La2, La4, La5	2
<b>PEK_U03</b>	K1MAS_U04, K1MAS_U11	C1	La4, La5, La6, La8	2
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	K1MAS_K01	C1	Wy1—Wy8 La1—La8	1, 2
<b>PEK_K02</b>	K1MAS_K01	C1	Wy1—Wy8 La1—La8	1, 2
<b>PEK_K03</b>	K1MAS_K01	C1	Wy1—Wy8 La1—La8	1, 2

\*\* - z tabeli powyżej