

# KARTA PRZEDMIOTU

## 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b>	Techniki przetwarzania sygnałów, <b>D1_3</b>
<b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>	Signal processing
<b>Kierunek studiów:</b>	Informatyka
<b>Specjalność/specjalizacja:</b>	Informatyka praktyczna
<b>Poziom kształcenia:</b>	studia I stopnia
<b>Profil kształcenia:</b>	praktyczny (P)
<b>Forma studiów:</b>	studia stacjonarne
<b>Obszar kształcenia:</b>	nauki techniczne
<b>Dziedzina:</b>	nauki techniczne
<b>Dyscyplina nauki:</b>	informatyka
<b>Koordinator przedmiotu:</b>	dr inż. Hubert Wojtowicz

## 2. Ogólna charakterystyka przedmiotu

<b>Przynależność do modułu:</b>	specjalnościowego
<b>Status przedmiotu:</b>	obowiązkowy
<b>Język wykładowy:</b>	polski
<b>Rok studiów, semestr:</b>	II, 4
<b>Forma i wymiar zajęć według planu studiów:</b>	stacjonarne - wykład 15 h, ćw. laboratoryjne 30 h
<b>Interesariusze i instytucje partnerskie (nieobowiązkowe)</b>	
<b>Wymagania wstępne / Przedmioty wprowadzające:</b>	Znajomość metod analizy matematycznej. Umiejętność programowania w środowiskach służących do obliczeń inżynierskich takich jak Matlab lub R.

### 3. Bilans punktów ECTS

<b>Całkowita liczba punktów ECTS (wg planu studiów; 1 punkt =25-30 godzin pracy studenta, w tym praca na zajęciach i poza zajęciami):</b> (A + B)	4	stacjonarne
<b>A. Liczba godzin wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela (kontaktowych, w czasie rzeczywistym, w tym testy, egzaminy etc) z podziałem na typy zajęć oraz całkowita liczba punktów ECTS osiąganych na tych zajęciach</b>	obecność na wykładach	15
	obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych ćwiczenia projektowe udział w konsultacjach	30 10
	<b>W sumie:</b> ECTS	55 2
<b>B. Poszczególne typy zadań do samokształcenia studenta (niewymagających bezpośrednio udziału nauczyciela) wraz z planowaną średnią liczbą godzin na każde i sumaryczną liczbą ECTS (np. praca w bibliotece, w sieci, na platformie e-learningowej, w laboratorium, praca nad projektem końcowym, przygotowanie ogólne; suma poszczególnych godzin powinna zgadzać się z liczbą ogólną)</b>	przygotowanie ogólne	10
	opracowanie dokumentacji (sprawozdań)	8
	praca nad projektem	17
	studiowanie zalecanej literatury	10
	praca w sieci	10
	<b>w sumie:</b> ECTS	55 2
<b>C. Liczba godzin praktycznych/laboratoryjnych w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS (ta liczba nie musi być powiązana z liczbą godzin kontaktowych, niektóre zajęcia praktyczne/laboratoryjne mogą odbywać się bez udziału nauczyciela):</b>	udział w zajęciach	30
	praca samodzielna	15
	<b>w sumie:</b> ECTS	45 2

### 4. Opis przedmiotu

<p><b>Cel przedmiotu:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posługiwanie się poprawną terminologią z dziedziny przetwarzania sygnałów.</li> <li>• Poznanie zagadnień analizy sygnałów ciągłych i dyskretnych.</li> <li>• Poznanie metod projektowania filtrów cyfrowych.</li> </ul>
<p><b>Metody dydaktyczne:</b> wykład - pokaz, laboratorium - zadania problemowe</p>
<p><b>Treści kształcenia (w rozbiciu na formę zajęć (jeśli są różne formy) i najlepiej w punktach):</b></p> <p><b>Wykłady:</b></p> <p>Klasyfikacja sygnałów. Sygnały deterministyczne: analogowe, dyskretne i cyfrowe. Podstawy matematyczne analizy sygnałów, przekształcenie Z, algorytmy dyskretnej transformacji Fouriera. Konwersja analogowo-cyfrowa. Analiza częstotliwościowa sygnałów analogowych. Analiza częstotliwościowa sygnałów dyskretnych. Analiza korelacyjna sygnałów. Próbkowanie sygnałów. Przetwarzanie sygnałów przez układy liniowe. Filtracja cyfrowa, algorytmy filtracji. Ogólna charakterystyka operacji modulacji. Modulacje analogowe amplitudy. Modulacje analogowe kąta. Modulacje impulsowe. Modulacje cyfrowe. Cyfrowe procesory sygnałowe.</p>

### Ćwiczenia (audytoryjne/laboratoryjne/ projektowe, warsztaty itp):

Podstawy matematyczne analizy sygnałów.  
Zastosowania transformacji Fouriera.  
Analiza częstotliwościowa sygnałów dyskretnych.  
Ogólne zasady projektowania filtrów cyfrowych.  
Algorytmy filtracji cyfrowej.  
Filtry adaptacyjne.  
Zespoły filtrów.

### 5. Efekty kształcenia i sposoby weryfikacji

Efekty kształcenia				
Efekt przedmiotu	Student, który zaliczył przedmiot (spełnił minimum wymagań)			Efekt kierunkowy
D1_3_K_W01 D1_3_K_W02 D1_3_K_W03 D1_3_K_W04 D1_3_K_W05 D1_3_K_W06	<b>Wiedza:</b> 1. Student ma ogólną wiedzę z zakresu teorii sygnałów i podstawowych zasad ich przetwarzania. 2. Student zna podstawowe metody analizy sygnałów analogowych i cyfrowych, sposoby ich reprezentacji w dziedzinie częstotliwości oraz w dziedzinie korelacyjnej. 3. Student rozumie sens ujęcia sygnałów w kategoriach przestrzeni funkcyjnych.			K_W06 K_W07 K_W08 K_W12 K_W15 K_W17
D1_3_K_U01 D1_3_K_U02 D1_3_K_U03 D1_3_K_U04 D1_3_K_U05 D1_3_K_U06 D1_3_K_U07 D1_3_K_U08	<b>Umiejętności:</b> 1. Student potrafi zaprojektować filtr cyfrowy o zadanych parametrach. 2. Student potrafi wykorzystać istniejącą implementację procedury służącej do przetwarzania sygnałów lub stworzyć jej implementację na podstawie modelu matematycznego w jednym ze środowisk służących do obliczeń inżynierskich takich jak Matlab lub R.			K_U03 K_U07 K_U08 K_U11 K_U21 K_U24 K_U28 K_U31
D1_3_K_K01	<b>Kompetencje społeczne:</b> 1. Student potrafi pracując w grupie wykonywać zadania wymagające zastosowania metod przetwarzania sygnałów.			K_K05
<b>Sposoby weryfikacji efektów kształcenia:</b>				
Lp.	Efekt przedmiotu	Sposób weryfikacji	Ocena formująca	Ocena końcowa
1	D1_3_K_W01 D1_3_K_W02 D1_3_K_W03	Test z wiedzy dotyczącej teorii i zastosowań metod przetwarzania sygnałów.	Oceny z odpowiedzi ustnej, oceny za aktywność	Średnia ocen formujących

	D1_3_K_W04 D1_3_K_W05 D1_3_K_W06			
2	D1_3_K_U01 D1_3_K_U02 D1_3_K_U03 D1_3_K_U04 D1_3_K_U05 D1_3_K_U06 D1_3_K_U07 D1_3_K_U08	Test umiejętności praktycznych rozwiązywania zadań z przetwarzania sygnałów.	Oceny za rozwiązywanie zadań	Średnia ocen formujących
3	D1_3_K_K01	Obserwacja, pogadanka.	Oceny za aktywność	Średnia ocen formujących

<b>Kryteria oceny</b>				
<b>w zakresie wiedzy</b>			<b>Efekt kształcenia</b>	
Na ocenę 3,0	<p>Student uzyskał min. 50% wymaganej wiedzy w zakresie obowiązującego materiału.</p> <p>Student ma ogólną wiedzę z zakresu teorii sygnałów i podstawowych zasad ich przetwarzania. Student zna podstawowe metody analizy sygnałów analogowych i cyfrowych, sposoby ich reprezentacji w dziedzinie częstotliwości oraz w dziedzinie korelacyjnej. Student rozumie sens ujęcia sygnałów w kategoriach przestrzeni funkcyjnych.</p>		D1_3_K_W01 D1_3_K_W02 D1_3_K_W03 D1_3_K_W04 D1_3_K_W05 D1_3_K_W06	
Na ocenę 5,0	<p>Student zdobył powyżej 95% wymaganej wiedzy w zakresie obowiązującego materiału.</p> <p>Student ma ogólną wiedzę z zakresu teorii sygnałów i podstawowych zasad ich przetwarzania. Student zna podstawy matematyczne algorytmu dyskretnej transformacji Fouriera oraz zna jej typowe zastosowania. Student zna inne algorytmy służące do filtracji cyfrowej i potrafi porównać ich własności. Student rozumie pojęcie filtracji adaptacyjnej.</p> <p>Student zna podstawowe metody analizy sygnałów analogowych i cyfrowych, sposoby ich reprezentacji w dziedzinie częstotliwości oraz w dziedzinie korelacyjnej. Student potrafi porównać te metody w kontekście konkretnego zastosowania oraz potrafi wybrać optymalną spośród znanych mu metodę dla rozwiązania danego problemu i uzasadnić jakie kryteria zdecydowały o jej wyborze.</p> <p>Student rozumie sens ujęcia sygnałów w kategoriach przestrzeni funkcyjnych. Student zna metodę analizy częstotliwościowa sygnałów dyskretnych. Student zna metodę analizy korelacyjnej sygnałów.</p>		D1_3_K_W01 D1_3_K_W02 D1_3_K_W03 D1_3_K_W04 D1_3_K_W05 D1_3_K_W06	
<b>w zakresie umiejętności</b>				
Na ocenę 3,0	<p>Student uzyskał min. 50% wymaganych umiejętności w zakresie obowiązującego materiału.</p> <p>Student potrafi zastosować znany mu filtr cyfrowy do rozwiązania konkretnego problemu przetwarzania sygnału.</p> <p>Student potrafi wykorzystać istniejącą implementację procedury służącej do przetwarzania sygnałów w jednym ze</p>		D1_3_K_U01 D1_3_K_U02	

	środowisk służących do obliczeń inżynierskich takich jak Matlab lub R.	D1_3_K_U03 D1_3_K_U04 D1_3_K_U05 D1_3_K_U06 D1_3_K_U07 D1_3_K_U08
Na ocenę 5,0	<p>Student uzyskał powyżej 95% umiejętności w zakresie obowiązującego materiału.</p> <p>Student potrafi zastosować znany mu filtr cyfrowy do rozwiązania konkretnego problemu przetwarzania sygnału. Student potrafi zaprojektować postać każdego ze znanych mu algorytmów filtracji, zastosować go do rozwiązania problemu i porównać wynik działania filtru z wynikiem zastosowania innych znanych mu filtrów. Student potrafi zaprojektować i zastosować zespół filtrów do rozwiązania konkretnego problemu.</p> <p>Student potrafi wykorzystać istniejącą implementację procedury służącej do przetwarzania sygnałów w jednym ze środowisk służących do obliczeń inżynierskich takich jak Matlab lub R. Student potrafi napisać procedurę wizualizacji wyników działania procedury przetwarzania sygnałów i dokonać interpretacji jej działania na podstawie tej wizualizacji. Student potrafi samodzielnie napisać procedurę służącą do przetwarzania sygnałów w jednym ze środowisk służących do obliczeń inżynierskich takich jak Matlab lub R.</p>	D1_3_K_U01 D1_3_K_U02 D1_3_K_U03 D1_3_K_U04 D1_3_K_U05 D1_3_K_U06 D1_3_K_U07 D1_3_K_U08
<b>w zakresie kompetencji społecznych</b>		
Na ocenę 3,0	Student osiągną wymagane kompetencje społeczne na poziomie min. 50%.	D1_3_K_K01
Na ocenę 5,0	Student osiągną wymagane kompetencje społeczne na poziomie wyższym niż 90%.	D1_3_K_K01

<b>Zalecana literatura</b>	
<b>Literatura podstawowa:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań., Tomasz P. Zieliński, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2009.</li> <li>2. Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Richard G. Lyons, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2010.</li> </ol>
<b>Literatura uzupełniająca:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Matlab w zastosowaniu do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów, Stanisław Osowski, Andrzej Cichocki, Krzysztof Siwek, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.</li> <li>2. Sygnały i systemy, Jacek M. Wojciechowski, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2008.</li> </ol>

### **Informacje dodatkowe:**

<b>Dodatkowe obowiązki prowadzącego wraz z szacowaną całkowitą liczbą godzin:</b> <i>(np. indywidualne konsultacje, poprawa prac, przygotowanie projektu zaliczeniowego, egzaminu, przygotowanie ćwiczeń e-learningowych). Przykład poniżej</i>
Przygotowanie i aktualizacja wykładów, ćwiczeń i zadań domowych – 45 godzin
Ocena sprawozdań i zadań domowych – 10 godzin

Konsultacje – 20 godzin
-------------------------

W sumie: <b>75</b> godzin
---------------------------