



Karta przedmiotu  
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów

**1. Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> telekomunikacja i technologie internetu rzeczy</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b> Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki</p> <p><b>Poziom studiów</b> pierwszego stopnia (inż.)</p> <p><b>Profil studiów</b> Profil ogólnoakademicki</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p>	<p><b>Cykl kształcenia (nabór)</b> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> 05TTIRS.PICC.1348.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p>	
<p><b>Wymagania wstępne</b></p>	Umiejętność programowania na poziomie podstawowym	
<p><b>Przedmioty wprowadzające</b></p>	Matematyka Programowanie	
<p><b>Koordinator</b></p>	Rafał Długosz	
<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30, Egzamin</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3</p>
<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ćwiczenia laboratoryjne: 45, Zaliczenie na ocenę</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2</p>

**2. Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
<b>Wiedza:</b>			
W1	Ma wiedzę w zakresie wykorzystania narzędzi wspomagających projektowanie filtrów i systemów wykorzystujących cyfrowe przetwarzanie sygnałów (Matlab / Octave).	TTIR_O1_K_W05	P6S_WG P6S_WG_inż
W2	Zna podstawowe pojęcia z obszaru cyfrowego przetwarzania sygnałów, filtracji sygnałów oraz projektowania filtrów cyfrowych. Ma wiedzę z obszaru filtracji nieliniowej.	TTIR_O1_K_W11	P6S_WG P6S_WG_inż
W3	Zna metody implementacji filtrów i układów cyfrowych, w tym potrafi wskazać wady i zalety różnych metod implementacji.	TTIR_O1_K_W12	P6S_WG P6S_WG_inż
<b>Umiejętności:</b>			
U1	Potrafi przeprowadzić analizę działania oraz właściwości filtrów cyfrowych w dziedzinie czasu oraz częstotliwości, przy wykorzystaniu odpowiednich technik cyfrowego przetwarzania sygnałów.	TTIR_O1_K_U04	P6S_UW P6S_UW_inż
U2	Ma umiejętność posługiwania się wybranymi narzędziami wspomagającymi projektowanie i analizę systemów cyfrowych.	TTIR_O1_K_U14	P6S_UW P6S_UW_inż
<b>Kompetencje społeczne:</b>			
K1	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i uzupełniania brakującej wiedzy.	TTIR_O1_K_K01	P6S_KK

### 3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wykład:</p> <p>1. Pojęcia podstawowe związane z przetwarzaniem sygnałów 2. Proces próbkowania oraz proces kwantowania. 3. Transformata Z. 4. Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej (FIR). 5. Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (IIR). 6. Równanie różnicowe filtru. 7. Transmitancja filtru. 8. Charakterystyki częstotliwościowe filtru. Filtry dolno-, górno-, środkowo- przepustowe oraz środkowozaporowe. 9. Filtracja sygnałów wielowymiarowych. 10. Filtry nieliniowe oraz operacje morfologiczne. 11. Metody projektowania filtrów cyfrowych. 12. Sposoby implementacji filtrów cyfrowych. 13. Wpływ niedokładności implementacji filtrów cyfrowych na charakterystyki częstotliwościowe. 14. Wykorzystanie filtrów w aplikacjach przemysłowych, medycynie i badaniach naukowych. 15. Programy do analizy i symulacji różnych technik przetwarzania sygnałów.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne - podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów: 1) Proces próbkowania i kwantowania, 2) Zjawisko aliasingu w przypadku repróbkiowania sygnałów. 3) Równania różnicowe filtrów cyfrowych oraz wyznaczanie transformaty Z filtrów cyfrowych. 4) Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych filtrów cyfrowych typu FIR oraz IIR (dolno-, górno-, środkowoprzepustowe, środkowozaporowe). 5) Przykłady zastosowań filtrów cyfrowych - filtracja sygnałów jednowymiarowych i wielowymiarowych (filtracja obrazów). 6) Sposoby wykorzystania filtrów nieliniowych (filtr erozyjny, dylatacyjny, medianowy). Operacje morfologiczne. 7) Metody projektowania filtrów cyfrowych oraz aspekty związane z ich implementacją</p>	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	W1, W2, W3, U1, U2, K1

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

##### Semestr 3

Forma zajęć			
Wykład	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>		
	Wykład		
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>		<b>Udział:</b>
	Egzamin pisemny		100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>		
Egzamin			

##### Semestr 4

Forma zajęć	
-------------	--

Ćwiczenia laboratoryjne	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Sprawozdanie	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
	Sprawozdania	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji	
	Egzamin pisemny	Sprawozdanie
W1	x	
W2	x	
W3	x	
U1	x	x
U2		x
K1	x	

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Steven W. Smith, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, praktyczny przewodnik dla inżynierów i naukowców, Wydawnictwo BTC, 2007
2. Tomasz P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, Od teorii do zastosowań, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (WKŁ), Warszawa 2005, 2021
3. Gérard Blanchet, Maurice Charbit, Digital signal and image processing using MATLAB, ISTE Ltd, 2006
4. Adam Dąbrowski (red.), Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1998, 2000

### Literatura uzupełniająca

1. Gaurav Sharma, Digital Color Imaging Handbook, CRC Press 2003

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	30
	Ćwiczenia laboratoryjne	45

Praca własna studenta	Studiowanie literatury	20
	Przygotowanie do zajęć	20
	Przygotowanie do egzaminu	20
	Konsultacje	5
	Przygotowanie sprawozdania	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>		<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut