



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Przetwarzanie sygnałów, PG_00047551						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Sieci Teleinformacyjnych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Jarosław Sadowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Jarosław Sadowski				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		4.0		51.0	100
Cel przedmiotu	Student stosuje narzędzia i algorytmy analogowych oraz dyskretno-czasowych i cyfrowych metod przetwarzania sygnałów. Student analizuje sygnały i systemy w dziedzinie czasu i częstotliwości. Student projektuje podstawowe systemy dyskretno-czasowego przetwarzania sygnałów.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W03] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia	Student zna i opisuje podstawowe narzędzia i algorytmy analogowych oraz dyskretno-czasowych i cyfrowych metod przetwarzania sygnałów. Student zna podstawowe metody analizy sygnałów i systemów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Student zna budowę i metody projektowania podstawowych systemów dyskretno-czasowego przetwarzania sygnałów.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K6_U03] potrafi zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją, oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, korzystając ze standardów i norm inżynierskich, stosując właściwe dla kierunków studiów technologie i wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	Student potrafi zaprojektować i przeanalizować prosty system cyfrowego przetwarzania sygnałów.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
[K6_U01] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę matematyczną przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów związanych z kierunkiem studiów oraz innowacyjnie wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych poprzez: – właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi	Student posługuje się podstawowymi narzędziami analizy sygnałów i systemów dyskretnych. Student potrafi dobrać odpowiednie narzędzie analizy i projektowania systemów dyskretnych oraz ocenić uzyskane wyniki.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi	
Treści przedmiotu	1. Klasyfikacja sygnałów. 2. Analiza widmowa sygnałów deterministycznych. Przekształcenie całkowite Fouriera. 3. Właściwości całkowitego przekształcenia Fouriera. Widmo sygnału analogowego. 4. Dyskretno-czasowe przekształcenie Fouriera DTFT - od ang. discrete-time Fourier transformation. 5. Właściwości przekształcenia DTFT. Widmo sygnału dyskretnego. 6. Kształtowanie widma przez system liniowy. 7. Dyskretny sygnał zespolony - amplituda, faza i pulsacja chwilowa. 8. Przekształcenie Hilberta sygnału dyskretnego. Zastosowania. 9. Obwiednia zespolona rzeczywistego sygnału pasmowego. 10. Konwersja analogowo-cyfrowa. 11. Konwersja cyfrowo-analogowa. 12. Szum kwantyzacji. Model addytywny. 13. Obliczanie stosunku mocy sygnału do szumu kwantyzacji. 14. Równania różnicowe systemów dyskretnych o skończonej (FIR od ang. finite impulse response) i o nieskończonej (IIR od ang. infinite impulse response) odpowiedzi impulsowej. 15. Schematy strukturalne systemów dyskretnych. 16. Przekształcenie Z. 17. Transmitancja systemu dyskretnego. 18. Systemy dyskretno o skończonej odpowiedzi impulsowej. 19. Systemy dyskretno o nieskończonej odpowiedzi impulsowej. 20. Realizowalność systemu dyskretnego w czasie rzeczywistym, a przyczynowość. 21. Stabilność, minimalnofazowość systemu dyskretnego. 22. Podstawy filtracji cyfrowej. Filtr FIR. Algorytm, struktura. 23. Filtr IIR. Algorytm, struktura. Przykłady projektowania elementarnych filtrów. 24. Dyskretna transformacja Fouriera DFT (od ang. discrete Fourier transformation). 25. Szybka transformacja Fouriera FFT (od ang. fast Fourier transformation). Zastosowania. 26. Powiązania transformat: DTFT, DFT i Z. 27. Splot dyskretny liniowy. 28. Splot cykliczny. Zastosowania. 29. Wprowadzenie do interpolacji i decymacji. 30. Zastosowania interpolacji i decymacji.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	50.0%
	Kolokwia w czasie semestru	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	T.P. Zieliński: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKŁ Warszawa 2005.	
	Uzupełniająca lista lektur	A. Leśnicki: Technika cyfrowego przetwarzania sygnałów. WPW (Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej), Gdańsk 2014.	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Stosowany w praktyce operator uśredniania po dwu sąsiednich próbkach ma daną odpowiedź impulsową. Znajdź i zapisz wzorem jego równanie różnicowe i jego charakterystyki częstotliwościowe: zespoloną, amplitudową, fazową i opóźnieniową. Narysuj te charakterystyki jako funkcje zmiennej <math>\omega</math>. Narysuj też schemat tego operatora jako filtru. Czy to filtr FIR czy IIR? Po czym to poznasz?</p> <p>Za pomocą DFT i IDFT znajdź i zapisz odpowiedź filtru cyfrowego FIR o zadanej danej odpowiedzi impulsowej na dany sygnał wejściowy. Narysuj widma sygnałów na wejściu i wyjściu filtru w postaci kartezjańskiej i transmitancję filtru na podstawie obliczonych DFT, gdy widma i transmitancja to ciągi zespolone 4-ro punktowe. Wskazówka - potrzebne są wzory macierzowe na DFT i IDFT 4-ro punktowe.</p>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy