



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Filtry cyfrowe, PG_00048075							
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027			
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki			
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni			
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski			
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			1.0			
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie			
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Mikroelektronicznych							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Maciej Kokot						
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Maciej Kokot						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM	
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15	
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	15	1.0		9.0		25	
Cel przedmiotu	Zapoznanie się z metodami opisu i zasadami projektowania filtrów cyfrowych NOI i SOI, obliczaniem DTF i STF, a także z zastosowaniami filtrów cyfrowych w różnych dziedzinach.							
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U04] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu metod i technik programowania oraz dobrać i zastosować właściwe metody i narzędzia programistyczne w tworzeniu oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo elementy lub układy programowalne, charakterystycznych dla danego kierunku studiów		Student wyjaśnia podstawowe metody projektowania filtrów cyfrowych. Student wyjaśnia wybrane algorytmy projektowania i optymalizacji filtrów cyfrowych. Student analizuje różne metody projektowania filtrów za pomocą narzędzi (Matlab).			[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
[K6_W31] zna definicje błędów i niepewności pomiaru, metody pomiarowe, a w tym cyfrowe metody pomiarów czasu, częstotliwości i fazy, właściwości przetworników oraz zna systemy przetwarzania sygnałów metodami cyfrowymi		Student wymienia wymagania stawiane filtrom cyfrowym, identyfikuje podstawowe bloki i struktury. Student opisuje zastosowania filtrów cyfrowych w różnych dziedzinach.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej			

Treści przedmiotu	1. Wstęp. Program przedmiotu. Zasady zaliczeń. 2. Wymagania stawiane filtrom cyfrowym, ogólne właściwości, algorytmy i obszary zastosowań filtracji cyfrowej. 3. Podstawowe struktury filtrów cyfrowych NOI. 4. Podstawowe struktury filtrów cyfrowych SOI 5. Macierzowe, grafowe i stanowe metody opisu struktur. Generacja struktur równoważnych. 6. Analiza wpływu skończonej długości rejestrów. 7. Cykle graniczne. 8. Szumy kwantowania, addytywne modele szumowe w arytmetyce stało- i zmiennie-pozycyjnej oraz dla algorytmów FFT. 9. Metody projektowania filtrów NOI – metoda niezmienności odpowiedzi impulsowej, metoda transformacji biliniowej. Cyfrowe filtry Butterwortha, Czebyszewa i eliptyczne. 10. Statystyczna metoda Yule-Walkera. 11. Modelowanie zadanych charakterystyk filtrów NOI w dziedzinie czasu. 12. Projektowanie wspomagane komputerem, w tym z użyciem kryterium minimalizacji Lp normy. 13. Projektowanie filtrów SOI o liniowej fazie metodą okien 14. Projektowanie filtrów SOI metodą próbkowania w dziedzinie częstotliwości. 15. Metoda optymalizacji średniokwadratowej i aproksymacji Czebyszewa (algorytm Remez). 16. Uogólniona metoda Butterworth'a. 17. Filtry selektywne i specjalne: filtr Hilberta, filtr różniczkujący, filtr interpolatora i decyatora cyfrowego. 18. Obliczanie dyskretnej transformaty Fouriera za pomocą szybkich algorytmów dla sygnałów rzeczywistych, zespolonych i dwuwymiarowych. 19. Projektowanie filtrów i nowoczesne metody analizy spektralnej poprzez modelowanie AR, MA i ARMA. 20. Podstawy filtracji adaptacyjnej – filtry Wienera, LMS i gradientowe. 21. Kompresja sygnałów mowy. Wyznaczanie współczynników filtra traktu głosowego. Filtry kratowe – właściwości i projektowanie. 22. Filtracja obrazów. Filtry medianowe, tomografia komputerowa. 23. Narzędzia wspomagające projektowanie filtrów cyfrowych. Zastosowanie narzędzi CPS programu MATLAB.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Nie ma wymagań		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Sprawdzian pod koniec semestru	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. WKiŁ. Warszawa 1979. 2. Tomasz P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKiŁ. Warszawa 2005. 3. Dag Stranney, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. BTC. Warszawa 2004.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. Steven W. Smith, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców. Wyd. BTC. 2007	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Określone są wymagania dla cyfrowego filtra dolnoprzepustowego NOI z aproksymacją Butterwortha, tj. przedziały tolerancji dla charakterystyki częstotliwościowej w paśmie przepustowym i zaporowym oraz częstotliwości graniczne pasm. Należy wyznaczyć rząd filtra, rozkład biegunów w płaszczyźnie s i zapisać transmitancję filtra cyfrowego stosując metodę niezmienności odpowiedzi impulsowej i/lub metodę transformacji dwuliniowej.		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		