



Karta przedmiotu

|   |  |  |   |              |  |   |       |  |
|---|--|--|---|--------------|--|---|-------|--|
| Nazwa i kod przedmiotu  | Filtry cyfrowe, PG_00048075  |  |   |              |  |   |       |  |
| Kierunek studiów  | Elektronika i telekomunikacja  |  |   |              |  |   |       |  |
| Data rozpoczęcia studiów  | październik 2022 r.  | Rok akademicki realizacji przedmiotu   |   |              | 2024/2025  |   |       |  |
| Poziom kształcenia  | I stopnia - inżynierskie   | Grupa zajęć  |   |              | Grupa zajęć fakultatywnych<br>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. Wyznaczania 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 Stranbehy, 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   |  |                         |