



Karta przedmiotu

|  |   |   |           |                        |  |                       |       |
|--|---|---|-----------|------------------------|--|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Przetwarzanie sygnałów, PG_00047908   |   |           |                        |  |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Elektronika i telekomunikacja   |   |           |                        |  |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2021 r.   | Rok akademicki realizacji przedmiotu  |           |                        | 2022/2023  |                       |       |
| 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. Marek Blok   |           |                        |  |                       |       |
|  | Prowadzący zajęcia z przedmiotu   | dr inż. Maciej Sac<br>dr hab. inż. Marek Blok<br>dr inż. Bartosz Czaplewski |           |                        |  |                       |       |
| 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_U09] potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych związanych z kierunkiem studiów i ocenić te rozwiązania, a także wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla kierunku studiów  | Student potrafi zaprojektować i przeanalizować prosty system cyfrowego przetwarzania sygnałów.  | [SU1] Ocena realizacji zadania<br>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi  |
|  | [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 budowę i metody projektowania podstawowych systemów dyskretno-czasowego przetwarzania sygnałów. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej<br>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym                                  |
|  | [K6_W31] zna definicje błędu 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 zna podstawowe metody analizy sygnałów i systemów w dziedzinie czasu i częstotliwości.  | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej<br>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym                                  |
|  | [K6_U07] potrafi wykorzystać metody wspomaganie procesów i funkcji, specyficzne dla kierunków studiów   | Student potrafi dobrać odpowiednie narzędzie analizy i projektowania systemów dyskretnych oraz ocenić uzyskane wyniki.  | [SU1] Ocena realizacji zadania<br>[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji<br>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi |
| [K6_U08] potrafi przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich związanych z kierunkiem studiów oraz ich rozwiązywaniu:<br>– wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,<br>– dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne,<br>– dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich | Student posługuje się podstawowymi narzędziami analizy sygnałów i systemów dyskretnych.   | [SU1] Ocena realizacji zadania<br>[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 dyskretnego 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, struktury. 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  | Nie ma wymagań  |   |  |
| 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 eNauczenie:<br>Przetwarzanie sygnałów - zima 2022/23 - Moodle ID: 23760<br><a href="https://enauczenie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=23760">https://enauczenie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=23760</a> |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>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<br>w ramach przedmiotu                                | Nie dotyczy   |   |