

# KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

## Opis przedmiotu

|                                                           |                                    |                                                                                                                             |                     |        |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------|
| Kod przedmiotu                                            | Nazwa przedmiotu                   | Algorytmy przetwarzania sygnałów                                                                                            |                     |        |
| RA/O/I/ST/C.3a                                            |                                    | Signal processing algorithms                                                                                                |                     |        |
| Język wykładowy                                           | Polski                             |                                                                                                                             |                     |        |
| Rok akademicki                                            | 2026/2027                          |                                                                                                                             |                     |        |
|                                                           |                                    |                                                                                                                             |                     |        |
| Kierunek                                                  | Robotyka i Automatyzacja Procesów  |                                                                                                                             |                     |        |
| w zakresie                                                | -                                  |                                                                                                                             |                     |        |
| Poziom studiów                                            | studia pierwszego stopnia          |                                                                                                                             |                     |        |
| Profil studiów                                            | Ogólnoakademicki                   |                                                                                                                             |                     |        |
| Forma studiów                                             | studia niestacjonarne              |                                                                                                                             |                     |        |
| Semestr / semestry                                        | 5                                  |                                                                                                                             |                     |        |
|                                                           |                                    |                                                                                                                             |                     |        |
| Przynależność do grupy zajęć                              | Grupa zajęć kierunkowych do wyboru |                                                                                                                             |                     |        |
| Status przedmiotu                                         | Do wyboru                          |                                                                                                                             |                     |        |
| Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS | Forma zajęć                        | Liczba godzin zajęć dydaktycznych                                                                                           | Liczba punktów ECTS |        |
|                                                           | Wykład                             | 10[h]                                                                                                                       | 5 ECTS              |        |
|                                                           | Projekt                            | 8 [h]                                                                                                                       |                     |        |
|                                                           | Laboratorium                       | 16 [h]                                                                                                                      |                     |        |
| Powiązanie przedmiotu                                     | z profilem studiów                 | związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie, do której przyporządkowany jest kierunek studiów                 |                     | 5 ECTS |
|                                                           | z uprawnieniami                    | służy zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich                                                                   |                     | 5 ECTS |
|                                                           | z dyscypliną                       | Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne                                                            |                     | 5 ECTS |
| Forma nauczania                                           |                                    | tradycyjna- zajęcia zorganizowane w Uczelni / zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                     |        |
| Wymagania wstępne                                         |                                    | wiadomości z matematyki, programowania                                                                                      |                     |        |
|                                                           |                                    |                                                                                                                             |                     |        |
| Jednostka prowadząca                                      |                                    | URad. Katedra Mechaniki Stosowanej i Mechatroniki                                                                           |                     |        |
| Koordynator                                               |                                    | dr hab. inż. Iwona Komorska, prof. URad                                                                                     |                     |        |
| Adres strony internetowej pjo                             |                                    | <a href="http://wm.uniwersytetradom.pl">http://wm.uniwersytetradom.pl</a>                                                   |                     |        |

|                                    |                                                                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adres e-mail, telefon koordynatora | <a href="mailto:iwona.komorska@urad.edu.pl">iwona.komorska@urad.edu.pl</a> (48) 361-76-34 |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|

**EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cel kształcenia:                                                                                     | <p>C1 – Zapoznanie się z metodami przetwarzania i analizy sygnałów i obrazów.</p> <p>C2 – Opanowanie umiejętności opracowywania prostych programów do analizy sygnałów i obrazów</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Treści programowe:                                                                                   | <p>Treści zajęć są powiązane z prowadzonymi badaniami naukowymi.</p> <p>Wykład:</p> <p>Analiza częstotliwościowa: historia dyskretnego przekształcenia Fouriera, szeregi Fouriera, przekształcenie Fouriera, podstawy Dyskretnego Przekształcenia Fouriera, Analiza równania DFT, symetria DFT, amplitudy i częstotliwości DFT, twierdzenia – o przesunięciu i o splocie, przeciek DFT, okna, poprawa rozdzielczości DFT, poprawa stosunku sygnał/szum DFT, szybka transformata Fouriera (FFT).</p> <p>Analiza czasowo-częstotliwościowa: sygnały stacjonarne i niestacjonarne, krótkookresowa transformata Fouriera, zasada nieoznaczoności Heisenberga, transformata falkowa.</p> <p>Filtrowanie cyfrowe sygnałów: Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej FIR, Odpowiedź impulsowa i charakterystyka filtru, Wyznaczanie transmitancji filtru, Projektowanie filtrów FIR, Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej IIR).</p> <p>Omówienie popularnych typów filtrów: Czebyszewa, Butterwortha i innych</p> <p>Miary sygnałów wartość średnia, wartość skuteczna, wariancja, skośność, kurtoza i inne.</p> <p>Cyfrowa reprezentacja obrazów: modele barw, konwersje między modelami barw, formaty plików</p> <p>Filtrowanie obrazów: filtrowanie wygładzające i wyostrzające, usuwanie szumu.</p> <p>Progowanie obrazu; histogram, techniki progowania</p> <p>Przekształcenia morfologiczne: erozja, dylatacja inne</p> <p>Algorytmy wykrywania krawędzi i konturów: wykrywanie linii prostych, wykrywanie okręgów, inne. Metody uczenia maszynowego w przetwarzaniu sygnałów i obrazów.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>DFT sygnałów stacjonarnych. STFT sygnałów niestacjonarnych. Analiza falkowa. Wstępna obróbka sygnału z czujnika piezoelektrycznego dla diagnostyki stanu maszyn wirujących. Wyznaczanie miar sygnałów powiązanych z uszkodzeniami. Zastosowanie analizy czasowo-częstotliwościowej do diagnostyki maszyn. Poprawa jakości obrazu. Metody przetwarzania obrazów.</p> <p>Projekt:</p> <p>Zastosowanie metod uczenia maszynowego w przetwarzaniu sygnałów i obrazów. Porównanie tych metod z metodami „klasycznymi”</p> |
| Metody dydaktyczne (kształcenia):                                                                    | <p><i>metody podające (wykład informacyjny połączony z prezentacją power-point;</i></p> <p><i>metody programowane (budowanie programów w języku Matlab do przetwarzania i analizy sygnałów i obrazów)</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej: | <p><i>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych efektów uczenia się określonych dla przedmiotu.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć |                                                                                                                                                                            |                                    |                         | Metody weryfikacji efektów uczenia się |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| Numer efektu uczenia się                                                              | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU)<br>Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi /(K) jest gotów do:                                      | Kierunkowy efekt uczenia się (KEU) | Forma zajęć             | Forma weryfikacji (zaliczeń)           | Metody sprawdzania i oceny         |
| W1                                                                                    | Ma szczegółową wiedzę dotyczącą cech sygnałów analogowych i cyfrowych oraz charakteryzujących ich parametrów.                                                              | K_WG10                             | Wykład                  | Sprawdziany pisemne                    | egzamin                            |
| W2                                                                                    | Zna odpowiednie narzędzia programowe do symulacji i wizualizacji wyników                                                                                                   | K_WG14                             | Wykład                  | Sprawdziany pisemne                    | egzamin                            |
| U1                                                                                    | Potrafi zastosować różne metody przetwarzania sygnałów                                                                                                                     | K_UW02                             | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawdziany pisemne, sprawozdania      | Sprawdziany pisemne, sprawozdania  |
| U2                                                                                    | Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do oceny poprawności przebiegu procesów produkcyjnych.                                                            | K_UW01                             | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawdziany pisemne                    | Sprawdziany pisemne, sprawozdania  |
| U3                                                                                    | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.                      | K_UK14                             | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie                           | Ocena sprawozdania                 |
| K1                                                                                    | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. | K_KR07                             | ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja, Sprawozdanie               | Ocena werbalna, ocena sprawozdania |

| Literatura i pomoce naukowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Craig Marvin, Gillian Ewers: <i>Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów</i>, WKiŁ, 1999</p> <p>Richard G. Lyons: <i>Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów</i>, WKiŁ, 2003</p> <p>Tomasz Zieliński: <i>Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów</i>, UWND AGH, 2002</p> <p>Prezentacje wykładu dostępne w Internecie</p> <p>Instrukcje do zadań ćwiczeniowych</p> |

| Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS |                             |                                                     |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Udział w zajęciach, aktywność                                                                        | Obciążenie studenta [h]     |                                                     |                     |
|                                                                                                      | Inne godz. kontaktowe (IGK) | Zajęcia bez nauczyciela-praca własna studenta (ZBN) | Zajęcia dydaktyczne |
| Udział w wykładach/laboratorium                                                                      | X                           | X                                                   | 34 [h]              |
| Udział w konsultacjach                                                                               | 5[h]                        | X                                                   | X                   |

|                                                                                           |                |                 |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Przygotowanie do <i>wykładów/ćwicz/lab</i><br>Przygotowanie do <i>zaliczenia/egzaminu</i> | X              | 66[h]           | X                |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                      | 5[h]/ 0,2 ECTS | 66[h]/ 3,0 ECTS | 34 [h]/ 1,8 ECTS |
| Punkty ECTS za przedmiot                                                                  | 5 ECTS         |                 |                  |

| Informacje dodatkowe, uwagi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>W przypadku studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekle chorych, określone powyżej (w karcie) metody i formy weryfikacji efektów uczenia się dostosowuje się odpowiednio do indywidualnych potrzeb tych studentów.</p> <p>Szczegółowe zasady i formy wsparcia studentów ze szczególnymi potrzebami: w tym z niepełnosprawnością, przewlekle chorych podczas zajęć, zaliczeń i egzaminów określono w: Regulaminie Studiów, Zasadach Studiowania, Procedurze dotyczącej zapewnienia dostępności procesu kształcenia studentom ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekle chorych.</p> |