



### KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                                                         |  |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|
| Kod przedmiotu                       | studia stacjonarne:                                     |  |
|                                      | studia niestacjonarne:                                  |  |
| Nazwa przedmiotu                     | <b>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w teleinformatyce</b> |  |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | <b>Digital signal processing in teleinformatics</b>     |  |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | <b>2022/23</b>                                          |  |

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 | <b>Informatyka</b>                                                                                           |
| Poziom kształcenia               | <b>I stopień</b>                                                                                             |
| Profil studiów                   | <b>ogólnoakademicki</b>                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>studia stacjonarne i niestacjonarne</b>                                                                   |
| Zakres                           | <b>Teleinformatyka</b>                                                                                       |
| Jednostka prowadząca przedmiot   | <b>Katedra Urządzeń Elektrycznych i Automatyki</b>                                                           |
| Koordynator przedmiotu           | <b>dr inż. Robert Kazała</b>                                                                                 |
| Zatwierdził                      | <b>Dziekan Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki<br/>dr hab. inż. Roman Deniziak, prof. PŚk</b> |

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                          |                                       |                    |
|------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | <b>przedmiot specjalnościowy</b>      |                    |
| Status przedmiotu                        | <b>wybieralny</b>                     |                    |
| Język prowadzenia zajęć                  | <b>polski</b>                         |                    |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr   | studia stacjonarne                    | <b>semestr VI</b>  |
|                                          | studia niestacjonarne                 | <b>semestr VII</b> |
| Wymagania wstępne                        | <b>Analiza matematyczna i algebra</b> |                    |
| Egzamin (TAK/NIE)                        | <b>NIE</b>                            |                    |
| Liczba punktów ECTS                      | <b>4</b>                              |                    |

| Forma prowadzenia zajęć   |                        | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|---------------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne:    | <b>30</b> |           | <b>30</b>    |         |      |
|                           | studia niestacjonarne: | <b>18</b> |           | <b>18</b>    |         |      |

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                    | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Student zna i rozumie typy sygnałów, zna metody pozyskiwania sygnałów i przekształcania ich do postaci cyfrowej.                                                                                                      | INF1_W33                            |
|                       | W02           | Student zna i rozumie sposoby opisu i metody przetwarzania sygnałów cyfrowych.                                                                                                                                        | INF1_W33                            |
|                       | W03           | Student zna i rozumie specjalizowane biblioteki funkcji do przetwarzania sygnałów.                                                                                                                                    | INF1_W33                            |
| Umiejętności          | U01           | Student potrafi generować sygnały cyfrowe, przekształcać sygnały pomiędzy różnymi reprezentacjami.                                                                                                                    | INF1_U33                            |
|                       | U02           | Student potrafi implementować algorytmy przetwarzania sygnałów cyfrowych.                                                                                                                                             | INF1_U33                            |
|                       | U03           | Student potrafi wykorzystywać specjalizowane biblioteki funkcji do przetwarzania i wizualizacji sygnałów cyfrowych.                                                                                                   | INF1_U33                            |
| Kompetencje społeczne | K01           | Student jest gotów do uznania znaczenia wiedzy z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz potrzeby jej ciągłego poszerzania.                                                                                     | INF1_K01                            |
|                       | K02           | Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanych kwalifikacji w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów, rozumie potencjalne skutki decyzji podejmowanych na podstawie niepełnej wiedzy oraz słabych umiejętności | INF1_K02                            |

**TREŚCI PROGRAMOWE**

| Forma zajęć | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wykład      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, rodzaje sygnałów.</li> <li>2. Metody pozyskiwania sygnałów jedno i wielowymiarowych, przetworniki sygnałów, przetworniki wizyjne.</li> <li>3. Parametry sygnałów, widmo sygnałów, przetwarzanie AC i CA, zjawisko aliasingu, filtry antyaliasingowe, dyskretyzacja i kwantyzacja sygnałów, reprezentacja sygnałów cyfrowych.</li> <li>4. Decymacja i interpolacja sygnałów, zakłócenia sygnałów cyfrowych.</li> <li>5. Dyskretne układy liniowe, spłot dyskretny, równania różnicowe, transformata Z.</li> <li>6. Dyskretna transformata Fouriera, szybka transformata Fouriera, dyskretna transformata cosinusowa.</li> <li>7. Krótkookresowa transformata Fouriera, transformata falkowa.</li> <li>8. Metody modulacji sygnałów.</li> <li>9. Filtracja cyfrowa sygnałów jedno i dwuwymiarowych, projektowanie filtrów FIR i IIR, charakterystyki filtrów.</li> <li>10. Filtry statystyczne i adaptacyjne.</li> <li>11. Filtracja w dziedzinie częstotliwości.</li> <li>12. Metody przetwarzania sygnałów wizyjnych, przekształcenia punktowe, transformacje geometryczne.</li> <li>13. Operacje morfologiczne, transformacja Rodona i Hougha.</li> <li>14. Filtracja odwrotna, filtr Wienera, rekonstrukcja sygnałów.</li> </ol> |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| laboratorium | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie z narzędziami do przetwarzania i wizualizacji sygnałów, generowanie i wizualizacja sygnałów cyfrowych.</li> <li>2. Dyskretyzacja i kwantyzacja sygnałów, konwersja pomiędzy różnymi reprezentacjami sygnałów, decymacja i interpolacja sygnałów.</li> <li>3. Układy liniowe, splot sygnałów, filtracja sygnałów jednowymiarowych.</li> <li>4. Dyskretnie przekształcenie Fouriera, filtracja w dziedzinie częstotliwości.</li> <li>5. Projektowanie i wyznaczanie charakterystyk filtrów cyfrowych.</li> <li>6. Transformata cosinusowa, krótkookresowa transformata Fouriera.</li> <li>7. Transformata falkowa.</li> <li>8. Modulacji sygnałów cyfrowych.</li> <li>9. Przetwarzanie sygnałów wizyjnych, przekształcenia punktowe, transformacje geometryczne.</li> <li>10. Filtracja sygnałów wizyjnych.</li> <li>11. Filtracja statystyczna i adaptacyjna.</li> <li>12. Przekształcenia morfologiczne.</li> <li>13. Wykorzystanie transformacji Rodona i Hougha.</li> <li>14. Filtracja odwrotna, filtr Wienera, rekonstrukcja sygnałów.</li> </ol> |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów uczenia się |                 |           |         |              |      |
|---------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny                          | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |                                        |                 | x         |         |              |      |
| W02           |                                        |                 | x         |         |              |      |
| W02           |                                        |                 | x         |         |              |      |
| U01           |                                        |                 |           |         | x            |      |
| U02           |                                        |                 |           |         | x            |      |
| U03           |                                        |                 |           |         | x            |      |
| K01           |                                        |                 | x         |         |              |      |
| K02           |                                        |                 |           |         | x            |      |

### **FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

| Forma zajęć  | Forma zaliczenia   | Warunki zaliczenia                               |
|--------------|--------------------|--------------------------------------------------|
| wykład       | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów.   |
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań. |

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                 |                     |   |    |   |   |                       |   |    |   |   |           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|---|---|-----------------------|---|----|---|---|-----------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności                                                                               | Obciążenie studenta |   |    |   |   |                       |   |    |   |   | Jednostka |
|                     |                                                                                                 | studia stacjonarne  |   |    |   |   | studia niestacjonarne |   |    |   |   |           |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów                                                     | W                   | C | L  | P | S | W                     | C | L  | P | S | h         |
|                     |                                                                                                 | 30                  |   | 30 |   |   | 18                    |   | 18 |   |   |           |
| 2.                  | Inne (konsultacje, egzamin)                                                                     | 2                   |   | 2  |   |   | 2                     |   | 2  |   |   | h         |
| 3.                  | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                       | 64                  |   |    |   |   | 40                    |   |    |   |   | h         |
| 4.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 2,56                |   |    |   |   | 1,6                   |   |    |   |   | ECTS      |
| 5.                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                       | 36                  |   |    |   |   | 60                    |   |    |   |   | h         |
| 6.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy                         | 1,44                |   |    |   |   | 2,4                   |   |    |   |   | ECTS      |
| 7.                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym                                     | 30                  |   |    |   |   | 18                    |   |    |   |   | h         |
| 8.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym            | 1,20                |   |    |   |   | 0,72                  |   |    |   |   | ECTS      |
| 9.                  | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                            | 100                 |   |    |   |   | 100                   |   |    |   |   | h         |
| 10.                 | Punkty ECTS za moduł<br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | 4                   |   |    |   |   |                       |   |    |   |   | ECTS      |

## LITERATURA

1. Lyons R. G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa 2010.
2. Smith S. W.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, BTC, Warszawa, 2007.
3. Zieliński T. P.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKŁ, Kraków 2005.
4. Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2020.