



KARTA PRZEDMIOTU

| | | |
|--------------------------------------|---|------------------|
| Kod przedmiotu | studia stacjonarne: | Z-IB-311 |
| | studia niestacjonarne: | Z-IBN-311 |
| Nazwa przedmiotu | Sensory i pomiar sygnałów bioelektrycznych | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Sensors and measurement of bioelectric signals | |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2026/2027 | |

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| Kierunek studiów | INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA | |
| Poziom kształcenia | I stopień | |
| Profil studiów | Praktyczny | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Studia stacjonarne i niestacjonarne | |
| Zakres | Wszystkie zakresy | |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Uczelnia | Politechnika Świętokrzyska |
| | Jednostka | Katedra Informatyki, Elektroniki i Elektrotechniki |
| Koordynator przedmiotu | dr hab. inż. Jerzy Augustyn, prof. PŚk. | |
| Zatwierdził | dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk | |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | | |
|--|--|--------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | Przedmiot kierunkowy | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Polski | |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr | studia stacjonarne | Semestr III |
| | studia niestacjonarne | Semestr III |
| Wymagania wstępne | Fizyka Podstawy elektrotechniki i elektroniki | |
| Egzamin (TAK/NIE) | NIE | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | |

| Forma prowadzenia zajęć | | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|---------------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne: | 15 | | 15 | | |
| | studia niestacjonarne: | 9 | | 9 | | |

EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria | Symbol efektu | Efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|--|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 | Posiada wiedzę z elektroniki i elektrotechniki w zakresie koniecznym do zrozumienia działania sensorów stosowanych w pomiarach biomedycznych oraz zasad pomiaru sygnałów bioelektrycznych. | IB1_W03 |
| | W02 | Zna budowę i właściwości metrologiczne sensorów i układów pomiarowych stosowanych w pomiarach biomedycznych. | IB1_W05 |
| Umiejętności | U01 | Potrafi zaplanować i przeprowadzać eksperyment pomiarowy, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. | IB1_U08 |
| | U02 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji eksperymentu i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji. | IB1_U12 |
| Kompetencje społeczne | K01 | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. | IB1_K03 |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć | Treści programowe |
|--------------|--|
| wykład | Podstawowe informacje o sensorach, technologii i właściwości metrologiczne. Układy kondycjonujące. Interfejs analogowo-cyfrowy. Sensory inteligentne. Budowa i zasada działania sensorów podstawowych wielkości wykorzystywanych w pomiarach biomedycznych. Sensory elektromechaniczne: rezystancyjne, indukcyjne, pojemnościowe, piezoelektryczne, półprzewodnikowe. Sensory elektrooptyczne: fotoelektryczne i optoelektroniczne. Sensory chemiczne. Biosensory. Sensory drukowane. Układy przetwarzania wielkości mierzonych na sygnał elektryczny. Zasada pomiaru sygnałów bioelektrycznych. Sygnały bioelektryczne: EKG – układ sercowo-naczyniowy, EEG – system nerwowy, EOG – narząd wzroku, EMG – układ mięśniowy. |
| laboratorium | Wybrane zagadnienia zakresu pomiarów: <ul style="list-style-type: none"> – temperatury – ciśnienia tętniczego krwi – stężenia tlenu – sygnałów spirometrycznych – aktywności mięśni – zmienności rytmu serca – sygnałów elektrofizjologicznych. |

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia | | | | | |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|-------------------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne (obserwacja) |
| W01 | | | X | | | |
| W02 | | | X | | | |
| U01 | | | X | | | |
| U02 | | | X | | X | |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|---|
| K01 | | | | | | X |
|-----|--|--|--|--|--|---|

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|--------------|--------------------|---|
| wykład | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% możliwych punktów z testu pisemnego. |
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć. Wykonanie doświadczeń przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium, uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawozdań, aktywność studentów w trakcie zajęć. |

NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|---------------------|---|----|---|---|-----------------------|---|---|---|---|-----------|
| Lp. | Rodzaj aktywności | Obciążenie studenta | | | | | | | | | | Jednostka |
| | | studia stacjonarne | | | | | studia niestacjonarne | | | | | |
| | | W | C | L | P | S | W | C | L | P | S | |
| 1. | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów | 15 | | 15 | | | 9 | | 9 | | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin) | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 32 | | | | | 20 | | | | | h |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 1,3 | | | | | 0,8 | | | | | ECTS |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 18 | | | | | 30 | | | | | h |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 0,7 | | | | | 1,2 | | | | | ECTS |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 25 | | | | | 25 | | | | | h |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 1,0 | | | | | 1,0 | | | | | ECTS |
| 9. | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 50 | | | | | 50 | | | | | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 2 | | | | | | | | | | ECTS |

LITERATURA

1. Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, pod red. J. Piotrowskiego, (2009), WNT, Warszawa.
2. Zakrzewski J., Kampik M, (2013), Sensory i przetworniki pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
3. Podstawy inżynierii biomedycznej. T. 1, pod red. nauk. Ryszarda Tadeusiewicza i Piotra Augustyniaka, (2009), Wydawnictwa AGH, Kraków.