



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| Kod przedmiotu                       | Kod przedmiotu z systemu USOS |
| Nazwa przedmiotu                     | Układy pomiarowe w medycynie  |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Electromedical metrology      |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | 2019/20                       |

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 |                                                                                                         |
| Poziom kształcenia               |                                                                                                         |
| Profil studiów                   |                                                                                                         |
| Forma i tryb prowadzenia studiów |                                                                                                         |
| Zakres                           |                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca przedmiot   |                                                                                                         |
| Koordynator przedmiotu           | Dr inż. Aleksandra Sikora                                                                               |
| Zatwierdził                      | Dziekan Wydziału Elektrotechniki<br>Automatyki i Informatyki<br>Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk |

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                               |  |
|-----------------------------------------------|--|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów      |  |
| Status przedmiotu                             |  |
| Język prowadzenia zajęć                       |  |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr |  |
| Wymagania wstępne                             |  |
| Egzamin (TAK/NIE)                             |  |
| Liczba punktów ECTS                           |  |

| Forma prowadzenia zajęć   | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | Inne |
|---------------------------|--------|-----------|--------------|---------|------|
| Liczba godzin w semestrze | 18     | 0         | 9            | 9       | 0    |

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                                                                                                                                | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Ma wiedzę na temat fizjologii i anatomii wybranych narządów organizmu ludzkiego oraz ich elektrycznej aktywności, napięć elektrycznych występujących na powierzchni ciała i ich charakterystyk czasowych i widmowych              | ELE2_W04                            |
|                       | W02           | Ma podstawową wiedzę dotyczącą sposobów odprowadzeń sygnałów bioelektrycznych, rodzajów i działania elektrod odprowadzających te sygnały, torów pomiarowych typowych rejestratorów tych sygnałów, podstaw obrazowania w medycynie | ELE2_W04                            |
|                       | W03           | Ma wiedzę o przeznaczeniu i prawidłowej eksploatacji rejestratorów sygnałów bioelektrycznych oraz ich nowoczesnych rozwiązaniach technologicznych i konstrukcyjnych.                                                              | ELE2_W04                            |
| Umiejętności          | U01           | Potrafi przeanalizować pracę rejestratorów sygnałów bioelektrycznych, wyznaczyć przebiegi elektryczne w ich torach pomiarowych, dokonać stosownych korekt i justowania, dla zapewnienia ich poprawnego funkcjonowania.            | ELE2_U08                            |
|                       | U02           | Potrafi ocenić wpływ stanu elektrod odprowadzających i sposobu odprowadzeń na właściwości metrologiczne i użytkowe całego toru pomiarowego rejestratora                                                                           | ELE2_U08                            |
|                       | U03           | Ma przygotowanie niezbędne do pracy w diagnostyce medycznej oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą                                                                                                                    | ELE2_U02                            |
| Kompetencje społeczne | K01           | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role                                                                                                                                                            | ELE2_K02                            |

## TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wykład       | Rodzaje i źródła sygnałów biomedycznych. Podstawy elektrofizjologii komórki, błona komórkowa i jej depolaryzacja. Impuls czynnościowy i warunki jego powstawania. Elektrody odprowadzające sygnały bioelektryczne; rodzaje schematy zastępcze |
|              | Układy toru przetwarzania rejestratora biopotencjałów. Wymagania dla stopnia wejściowego: zabezpieczenie przeciwporażeniowe, dyskryminacja zakłóceń, duża impedancja wejściowa.                                                               |
|              | Podstawy elektrofizjologiczne i anatomia serca. Elektryczna aktywność mięśnia sercowego. Elektrokardigram EKG. Metodyka rejestracji EKG, typowy przebieg EKG, systemy odprowadzeń, trójkąt Einthovena. To pomiarowy elektrokardiografu.       |
|              | Elektryczna aktywność mózgu, elektroencefalogram EEG. System odprowadzeń sygnałów EEG. Rytmy, ich charakterystyki widmowe i amplitudowe. Rejestrator EEG. Artefakty i zakłócenia zapisu EEG.                                                  |
|              | Pomiary elektrycznej aktywności mięśni, elektromiogram EMG. Technika odprowadzania sygnałów EMG. Rejestratory EMG. Pomiary elektrycznej aktywności oka elektrokulogram EOG i elektroretinogram ERG. Rejestratory EOG i ERG.                   |
|              | Pomiary parametrów mechanicznych układu krążenia, ciśnienia i prędkości przepływu krwi. Metoda Riva-Rocci pośredniego pomiaru ciśnienia krwi. Elektromagnetyczna i ultradźwiękowe metody pomiaru przepływu krwi.                              |
|              | Pomiar parametrów mechanicznych układu oddechowego. Pneumografy elektroniczne. Metody pomiaru przepływu powietrza w układzie oddechowym.                                                                                                      |
|              | Podstawy technik obrazowania w medycynie. Ultrasonografia, tomografia komputerowa i rezonans magnetyczny, tomografia impedancyjna                                                                                                             |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| laboratorium | Pomiary i rejestracja sygnałów EKG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|              | Pomiary i rejestracja sygnałów EOG.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|              | Pomiary parametrów mechanicznych układu krążenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|              | Pomiary parametrów mechanicznych układu oddechowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| projekt      | <p>Charakterystyka zadań projektowych</p> <p>W ramach zadań projektowych student pracując w zespole wykonuje jeden z pięciu projektów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-projekt układu do pomiaru i rejestracji sygnałów EKG,</li> <li>-projekt układu do pomiaru i rejestracji sygnałów EOG</li> <li>-projekt układu do pomiaru ciśnienia tętniczego krwi metodą oscylometryczną,</li> <li>-projekt układu do pomiaru i rejestracji parametrów mechanicznych układu oddechowego</li> <li>-projekt układu do pomiaru impedancji klatki piersiowej</li> </ul> |

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

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

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów uczenia się |                 |           |         |              |      |
|---------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny                          | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |                                        |                 | x         |         |              | x    |
| W02           |                                        |                 | x         |         |              | x    |
| W03           |                                        |                 | x         |         |              | x    |
| U01           |                                        |                 |           | x       | x            | x    |
| U02           |                                        |                 |           | x       | x            | x    |
| U03           |                                        |                 |           | x       | x            | x    |
| K01           |                                        |                 |           | x       |              | x    |

**A.**

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia                |
|--------------|------------------|-----------------------------------|
| wykład       |                  | Uzyskanie co najmniej 50% punktów |
| laboratorium |                  | Uzyskanie co najmniej 50% punktów |
| projekt      |                  | Uzyskanie co najmniej 50% punktów |

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                 |                     |   |   |   |   |           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|-----------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności                                                                               | Obciążenie studenta |   |   |   |   | Jednostka |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów                                                     | W                   | C | L | P | S | h         |
|                     |                                                                                                 | 18                  |   | 9 | 9 |   |           |
| 3.                  | Inne (konsultacje, egzamin)*                                                                    | 2                   |   | 2 | 2 |   | h         |
| 4.                  | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                       | 42                  |   |   |   |   | h         |
| 5.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 1,68                |   |   |   |   | ECTS      |
| 6.                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                       | 33                  |   |   |   |   | h         |
| 7.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy                         | 1,32                |   |   |   |   | ECTS      |
| 8.                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym                                     | 18                  |   |   |   |   | h         |
| 9.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym            | 1,29                |   |   |   |   | ECTS      |
| 10.                 | Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta                                                  | 75                  |   |   |   |   | h         |
| 11.                 | Punkty ECTS za moduł<br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | 3                   |   |   |   |   |           |

\* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

## LITERATURA

1. Meyer-Waarden K: Wprowadzenie do biologicznej i medycznej techniki pomiarowej. WKŁ Warszawa, 1980.
2. arr J. J., Brown J. M.: Introduction to biomedical equipment technology. Prentice-Hall, Inc., New Jersey 1993
3. Kutz M.: Standard handbook of biomedical engineering and design, McGraw-Hill, New York 2003
4. Bronzino I.D: The biomedical engineering handbook. Davis University of California CRC Press 2000