



## KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                        |                  |
|--------------------------------------|------------------------|------------------|
| Kod przedmiotu                       | studia stacjonarne:    | <b>Z-IB-208</b>  |
|                                      | studia niestacjonarne: | <b>Z-IBN-208</b> |
| Nazwa przedmiotu                     | <b>Biocybernetyka</b>  |                  |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | <b>Biocybernetics</b>  |                  |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | <b>2022/2023</b>       |                  |

## USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
| Kierunek studiów                 | <b>INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</b>                  |  |
| Poziom kształcenia               | <b>I stopień</b>                               |  |
| Profil studiów                   | <b>Praktyczny</b>                              |  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>     |  |
| Zakres                           | <b>Wszystkie zakresy</b>                       |  |
| Jednostka prowadząca przedmiot   | Uczelnia                                       | <b>Politechnika Świętokrzyska</b>          |
|                                  | Jednostka                                      | <b>Katedra Technologii Informatycznych</b> |
| Koordynator przedmiotu           | <b>dr Małgorzata Lucińska</b>                  |  |
| Zatwierdził                      | <b>dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk</b> |  |

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|  |                             |                   |
|--|-----------------------------|-------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | <b>Przedmiot kierunkowy</b> |                   |
| Status przedmiotu                        | <b>Obowiązkowy</b>          |                   |
| Język prowadzenia zajęć                  | <b>Polski</b>               |                   |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr   | studia stacjonarne          | <b>Semestr II</b> |
|  | studia niestacjonarne       | <b>Semestr II</b> |
| Wymagania wstępne                        | <b>brak</b>                 |                   |
| Egzamin (TAK/NIE)                        | <b>NIE</b>                  |                   |
| Liczba punktów ECTS                      | <b>2</b>                    |                   |

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

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia  | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Zna i rozumie podstawy teoretyczne, założenia i podstawowe pojęcia modelowego opisu rzeczywistości oraz metodykę tworzenia modeli biocybernetycznych.                     | IB1P_W03<br>IB1P_W12                |
|                       | W02           | Zna przykłady zarówno prostych jak i złożonych modeli biocybernetycznych. Ma wiedzę dotyczącą badania modelu i wyciągania wniosków na jego podstawie.                     | IB1P_W03<br>IB1P_W12                |
|                       | W03           | Zna narzędzia informatyczne niezbędne do przeprowadzenia symulacji komputerowych różnych modeli biocybernetycznych.   | IB1P_W07                            |
| Kompetencje społeczne | K01           | Rozumie potrzebę nieustannego rozwijania i pogłębiania kompetencji zawodowych i osobistych, pozyskiwania i analizowania najnowszych osiągnięć związanych biocybernetyką.. | IB1P_K01                            |

## TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć | Treści programowe   |
|-------------|---|
| wykład      | <p>Wprowadzenie do cybernetyki - definicje, rys historyczny. Cele i zakres problemowy biocybernetyki.</p> <p>Podstawowe własności systemów spotykanych w przyrodzie - interakcje ze środowiskiem, zmienne wejściowe i wyjściowe systemu. Synteza i analiza systemu.</p> <p>Modelowy opis rzeczywistości - pojęcie modelu i jego główne cechy. Wykorzystanie modeli w biologii, inżynierii biomedycznej i medycynie. Rola modelowania i symulacji w biocybernetyce.</p> <p>Konstruowanie modeli biocybernetycznych - rola informacji w tworzeniu modelu, wybór kształtu modelu, identyfikacja modelu, symulacje. Różnorodność modeli biocybernetycznych i ograniczenia modelowania.</p> <p>Przykłady prostych modeli systemów biocybernetycznych - symulacja modelu kości, modelownie pracy mięśni.</p> <p>Modelowanie złożonych systemów biologicznych. Agregacja modeli elementów składowych w celu uzyskania modelu złożonego systemu.</p> <p>Modele dynamicznych systemów biocybernetycznych. Przykład modelu złożonego systemu dynamicznego.</p> <p>Metody modelowania w epidemiologii - epidemia, pandemia, epidemiologia, modelowanie epidemii SIS, SIR, SIRS., symulacja modeli epidemiologicznych.</p> <p>Modelowanie systemów biologicznych ze sprzężeniem zwrotnym. Struktura i ogólne właściwości obiektów ze sprzężeniem zwrotnym. Przykłady modeli biocybernetycznych ze sprzężeniem zwrotnym.</p> <p>Modele systemu immunologicznego. Modele poszczególnych elementów i funkcji układu odpornościowego.</p> <p>Sieci neuronowe jako przykład udanego modelu systemu biocybernetycznego. Budowa sztucznego neuronu, różne typy sieci neuronowych.</p> <p>Perspektywy rozwoju biocybernetyki.</p> |

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X) |                 |           |         |              |      |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny  | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |  |                 | X         |         |              |      |
| W02           |  |                 | X         |         |              |      |
| W03           |  |                 | X         |         |              |      |
| K01           |  |                 |           |         |              | X    |

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć | Forma zaliczenia   | Warunki zaliczenia                |
|-------------|--------------------|-----------------------------------|
| wykład      | zaliczenie z oceną | Uzyskanie 50% punktów z kolokwium |

## 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  | 30                  |   |   |   |   | 18                    |   |   |   |   | h         |
| 2.                  | Inne (konsultacje, egzamin)  | 2                   |   |   |   |   | 2                     |   |   |   |   | h         |
| 3.                  | <b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>                                       | <b>32</b>           |   |   |   |   | <b>20</b>             |   |   |   |   | h         |
| 4.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b> | <b>1,3</b>          |   |   |   |   | <b>0,8</b>            |   |   |   |   | ECTS      |
| 5.                  | <b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>   | <b>18</b>           |   |   |   |   | <b>30</b>             |   |   |   |   | h         |
| 6.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>                         | <b>0,7</b>          |   |   |   |   | <b>1,2</b>            |   |   |   |   | ECTS      |
| 7.                  | <b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                                     | <b>0</b>            |   |   |   |   | <b>0</b>              |   |   |   |   | h         |
| 8.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>            | <b>0,0</b>          |   |   |   |   | <b>0,0</b>            |   |   |   |   | ECTS      |
| 9.                  | <b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>  | <b>50</b>           |   |   |   |   | <b>50</b>             |   |   |   |   | h         |
| 10.                 | <b>Punkty ECTS za moduł</b><br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | <b>2</b>            |   |   |   |   |                       |   |   |   |   | ECTS      |

## LITERATURA

1. Tadeusiewicz R. (2013), *Biocybernetyka - Metodologiczne podstawy dla inżynierii biomedycznej*, PWN, Warszawa
2. Tadeusiewicz R., Jaworek J., Kantoch E., Miller J., Pieciak T., Przybyło J. (2012), *Wprowadzenie do modelowania systemów biologicznych oraz ich symulacji w środowisku MATLAB*, UMCS, Lublin.
3. Tkacz E., Borys P (2006), *Bionika*, WNT.
4. Tadeusiewicz R. (1993), *Problemy biocybernetyki*, PWN, Warszawa, II wydanie poprawione.