



## 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>2026/2027</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 Mechatroniki i Uzbrojenia</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr inż. Marta Grzyb</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**

<b>Kategoria</b>	<b>Symbol efektu</b>	<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Odniesienie do efektów kierunkowych</b>
Wiedza	W01	Posiada wiedzę na temat metod tworzenia modeli formalnych układów biologicznych oraz rozumie ich znaczenie w inżynierii i medycynie.	IB1_W02 IB1_W05
	W02	Ma wiedzę o budowie i właściwościach biologicznych systemów ze sprzężeniem zwrotnym oraz o mechanizmach odpowiedzialnych za utrzymanie homeostazy.	IB1_W02
	W03	Rozumie typowe przebiegi sygnałów w układach biologicznych oraz pojęcia stabilności i jakości regulacji w kontekście fizjologicznym.	IB1_W02 IB1_W03 IB1_W05
	W04	Posiada wiedzę o modelowaniu komórek nerwowych oraz o podstawowych analogiach między strukturami biologicznymi a sztucznymi sieciami neuronowymi.	IB1_W02
	W05	Zna zasady modelowania złożonych układów fizjologicznych (np. krążenia, oddychania) oraz podstawy cybernetycznego sterowania w systemach protetycznych.	IB1_W02 IB1_W05
Umiejętności	U01	Ma umiejętność analizy i przetwarzania sygnałów biomedycznych oraz potrafi rejestrować, przetwarzać oraz analizować sygnały pochodzące z organizmu człowieka (np. EKG, EEG, EMG)	IB1_U08 IB1_U11
Kompetencje społeczne	K01	Posiada świadomość własnych ograniczeń wynikających z postępu techniki i nie waha się zasięgać opinii ekspertów, gdy problem wykracza poza ramy jego wiedzy i doświadczenia.	IB1_K01
	K02	Ma świadomość swojej roli w społeczeństwie, szczególnie w zakresie promowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, które mają wpływ na poprawę jakości życia człowieka oraz na konkurencyjność i efektywność pracy. Rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, oraz bierze odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	IB1_K04

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Wprowadzenie. Modele formalne, ich znaczenie i zastosowanie. Metodyka tworzenia modeli biocybernetycznych. Przykłady najprostszych modeli systemów biocybernetycznych, w tym np. modeli kości oraz mięśni (modele biomechaniczne i reologiczne). Metodyka tworzenia modeli złożonych systemów biocybernetycznych (modele systemów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości).</p> <p>Obiekty biocybernetyczne ze sprzężeniem zwrotnym, ich struktura i ogólne właściwości. Mechanizmy homeostazy jako przykłady biologicznych układów regulacji. Typowe przebiegi sygnałów w systemach ze sprzężeniem zwrotnym. Analiza stabilności i jakości regulacji w układach biologicznych (np. układ regulacji poziomu glukozy). Modele przedziałowe (kompartymentowe) w opisie kinetyki leków i metabolizmu. Modele systemu nerwowego (model pojedynczej komórki nerwowej – model Hodgkina-Huxleya, definicja inteligencji). Podstawy sztucznych sieci neuronowych i ich analogie do struktur biologicznych. Modelowanie układu krążenia (analogia elektryczna-model Windkessel) oraz mechaniki oddychania. Wykorzystanie cybernetyki w projektowaniu protez i interfejsów mózg-komputer (BCI).</p>

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne (obserwacja, dyskusja)
W01			X			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
W05			X			
U01						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 kolokwium końcowego.

## 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> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>										ECTS	

## LITERATURA

1. Tadeusiewicz R.: Biocybernetyka. Metodologiczne podstawy dla inżynierii biomedycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.
2. Gzik M., Wolański W., Michnik R., Jurkojc J.: Inżynieria biomedyczna. Zagadnienia wybrane, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2024.
3. Tadeusiewicz R., Duch W.: Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2000.