



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-310
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-310
Nazwa przedmiotu	Sensory i pomiar sygnałów bioelektrycznych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Sensors and measurement of bioelectric signals	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

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
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jerzy Augustyn	
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	

Formaprowadzenia 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	IB1P_W06
	W02	Zna budowę i właściwości metrologiczne sensorów i układów pomiarowych stosowanych w pomiarach biomedycznych.	IB1P_W10
Umiejętności	U01	Potrafi zaplanować i przeprowadzać eksperyment pomiarowy, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	IB1P_U04
	U02	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji eksperymentu i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji	IB1P_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	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawowe informacje o sensorach, technologii i właściwości metrologiczne. Układy kondycjonujące. 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	Pomiary temperatury. Pomiary ciśnienia krwi. Pomiary stężenia tlenu, Pomiary sygnałów spirometrycznych, aktywności mięśni i zmienności rytmu serca. Pomiary sygnałów elektrofizjologicznych. Pomiary sygnałów akustycznych i fonokardiograficznych.

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			
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% punktów z zaliczenia końcowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć, Wykonanie doświadczeń przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium oraz uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawozdań

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)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					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. . Piotrowski J. red. (2009), *Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego*, WNT, Warszawa, 2009
2. Zakrzewski J., Kampik M., (2013), *Sensory i przetworniki pomiarowe*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013
3. Tadeusiewicz R., Augustyniak P. red. (2009), *Podstawy inżynierii biomedycznej*. T. 1, Wydawnictwa AGH, Kraków
4. Tadeusiewicz R., Augustyniak P. red. (2009), *Podstawy inżynierii biomedycznej*. T. 2, Wydawnictwa AGH, Kraków

5. Tadeusiewicz R., red. (2008), *Inżynieria biomedyczna*, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków
<https://www.cri.agh.edu.pl/uczelnia/tad/multimedia/pdf/Inzynieria%20Biomedyczna%20-%20popularnonaukowa.pdf>
6. Tatsuo Togawa, Toshiyo Tamura, P. Åke Öberg, (2011), *Biomedical sensors and instruments*, CRC Press
7. Ping Wang, Qingjun Liu, (2011), *Biomedical sensors and measurement*, Zhejiang University Press; Springer cop., Hangzhou, Heidelberg