

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim :	<b>FIZYCZNE METODY I APARATURA DO POMIARÓW OBIEKTÓW BIOMEDYCZNYCH</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>PHYSICAL METHODS AND INSTRUMENTATION FOR MEASUREMENTS OF BIOMEDICAL OBJECTS</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>ELEKTRONIKA MEDYCZNA, OPTYKA BIOMEDYCZNA</b>
Stopień studiów i forma:	<b>I/ II-stopień*, stacjonarna / niestacjonarna *</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy / wybieralny/ ogólnouczelniany *</b>
Kod przedmiotu	<b>FTP002996W, FTP003017L</b>
Grupa kursów	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0,8		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

Uporządkowana wiedza z zakresu fizyki ogólnej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy z zakresu fizyki, zjawisk fizycznych zachodzących w organizmach żywych, będących podstawą możliwości rejestracji i analizy mierzalnych sygnałów biomedycznych.
- C2 Uzyskanie poszerzonej wiedzy z zakresu fizycznych metod i aparatury do pomiaru obiektów biomedycznych .

C3 Nabycie umiejętności z zakresu metod rejestracji sygnałów obiektów biomedycznych  
 C4 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i opracowania na tej podstawie stanowiska i metodologii pomiaru danego sygnału biomedycznego.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metod fizycznych badania obiektów biomedycznych, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu Inżynierii Biomedycznej

PEK\_W02 Ma szczegółową wiedzę dotyczącą zjawisk fizycznych wykorzystywanych w pomiarach biomedycznych, na zasady rejestracji sygnałów biomedycznych i ma szczegółową wiedzę o aparaturze do badania obiektów biomedycznych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi prawidłowo interpretować, selekcjonować i łączyć pozyskane informacje oraz rozwiązać na tej podstawie zadanie inżynierskie i opracować jego dokumentację.

PEK\_U02 Potrafi samodzielnie przygotować stanowisko pomiarowe, określić warunki i dokonać pomiarów obiektów biomedycznych oraz prawidłowo interpretować uzyskane w czasie eksperymentu wyniki pomiarów i opracować raport z realizacji zadania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia.	1
Wy2	Przewodnictwo elektryczne ciała człowieka, bierne właściwości elektryczne tkanek i ich wykorzystanie.	2
Wy3	Impedancyjne metody diagnostyczne: kardiografia impedancyjna, angiografia impedancyjna, tomografia impedancyjna.	2
Wy4	Podstawy fizyczne elektroencefalografii, Rytm EEG, Artefakty EEG, Techniczne aspekty rejestracji elektrycznej aktywności mózgu, Elektroencefalograf.	2
Wy5	Podstawy fizyczne elektrokardiografii, zjawiska elektryczne zachodzące w sercu, serce jako dipol elektryczny, wyznaczenie osi elektrycznej serca. Aparatura do pomiaru elektrycznej aktywności serca.	2
Wy6	Podstawy fizyczne rezonansu magnetycznego (NMR), Metody obserwacji NMR, Obrazowanie NMR, Budowa tomografu NMR, Funkcjonalny rezonans magnetyczny.	2

Wy7	Podstawy fizyczne tomografii. Pozytonowa tomografia emisyjna, rozpad promieniotwórczy, zasięg i anihilacja pozytonów. Detektory promieniowania anihilacyjnego, nowoczesne aparaty PET.	2
Wy8	Biofizyczne podstawy analizy reaktywności żrenicy. Wykorzystanie do badania schorzeń neurodegrnerycyjnych. Biomedyczne zastosowania goniometrii i akcelerometrii.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia.	1
Lab2- Lab3	Akcelerometria – pomiary drgań i ich wykorzystanie.	4
Lab4- Lab5	Goniometria dynamiczna – pomiary kątów i obszerności ruchów.	4
Lab6- Lab7	Pletyzmografia impedancyjna – przepływy kończynowe.	4
Lab8	Termin odróbkowy i zaliczenie laboratorium.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład prowadzony metodą tradycyjną.</p> <p>N2. Komputer i sprzęt multimedialny dla ilustracji zagadnień omawianych w czasie wykładu i prezentacji w laboratorium.</p> <p>N3. Laboratorium komputerowe z oprogramowaniem, system BioPac do ćwiczeń laboratoryjnych i projektu</p> <p>N4. Karty katalogowe producentów urządzeń.</p> <p>N5. Rozmowy i krótkie prace pisemne- testy sprawdzające – stosowane na ćwiczeniach laboratoryjnych.</p> <p>N6. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>N7. Laboratorium – praca w grupach (metoda tradycyjna) N8.</p> <p>Egzamin</p>

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)</b>	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_W01-PEK_W02	Wykład – ocena z egzaminu
F2	PEK_U01- PEK_U04	Laboratorium – odpowiedzi ustne, kartkówki, przygotowanie sprawozdań, umiejętność obsługi sprzętu laboratoryjnego

P1 = F1 – ocena z egzaminu  
P2 = F2 – laboratorium – ocena średnia ocen cząstkowych

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Grimnes S., Martinsen Ø.G., Bioimpedance and bioelectricity basics, Elsevier, Boston 2015, Ebook  
[3] Szabo T.L., Diagnostic Ultrasound Imaging: Inside Out, Elsevier, Boston 2014, E-book  
[4] Mulert Ch., Lemieux L., EEG-fMRI Physiological Basis, Technique, and Applications, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010  
[5] Lombardi M., Bartolozzi C., MRI of the heart and vessels, Springer-Verlag Italia 2005  
[6] Kusumoto F., ECG Interpretation from pathophysiology to clinical application, Springer Science+Business Media, LLC 2009

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Pod red. Piotrowski J. Pomiar, czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT, Warszawa 2012.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Andrzej Hachol [andrzej.hachol@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.hachol@pwr.edu.pl)

dr inż. Wioletta Nowak  
[wioletta.nowak@pwr.edu.pl](mailto:wioletta.nowak@pwr.edu.pl) dr

inż. Elżbieta Szul-Pietrzak  
[elzbieta.szul-pietrzak@pwr.edu.pl](mailto:elzbieta.szul-pietrzak@pwr.edu.pl)

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Fizyczne metody i aparatura do pomiarów obiektów biomedycznych** **Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Inżynieria Biomedyczna** **I SPECJALNOŚCI Elektronika Medyczna, Optyka Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K7IBM_W01	C1-C2	Wy1-Wy8	N1, N2, N8
PEK_W02	K7IBM_W02	C1-C2	Wy1-Wy8	N1, N2, N8
PEK_U01 (umiejętności)	K7IBM_U09	C3,C4	La1-La8	N2-N4 N5-N7
PEK_U02	K7IBM_U08	C3, C4	La1-La8	N2-N4 N5-N7

\*\* - z tabeli powyżej