

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Studia I stopnia

Przedmiot:	Biofizyka i fizyka współczesna
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S03 25 01
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład	45
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami: biofizyki układów żywych, strukturą komórek, narządów, tkanek i ich funkcjami z punktu widzenia fizyki oraz wpływem zewnętrznych czynników fizycznych na te układy.
C2	Zaprezentowanie i scharakteryzowanie podstawowych zjawisk biofizycznych umożliwiające zrozumienie procesów fizjologicznych i patologicznych w organizmie człowieka.
C3	Przedstawienie wybranych elementów fizyki współczesnej znajdujących zastosowanie w diagnostyce i terapii medycznej
C4	Wykształcenie umiejętności przeprowadzenia eksperymentów biofizycznych z zastosowaniem właściwej metodyki pomiarów, analizy danych pomiarowych oraz ich prezentacji i interpretacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość fizyki, matematyki, chemii i biologii w zakresie szkoły średniej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Rozpoznaje i opisuje podstawowe procesy fizyczne zachodzące w organizmach żywych
EK 2	Zna biofizyczne zasady funkcjonowania układów, narządów i tkanek.
EK 3	Opisuje i wyjaśnia skutki działania na organizm żywy różnych czynników fizycznych.
EK 4	Identyfikuje metody fizyki współczesnej w nowoczesnej aparaturze medycznej
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Przeprowadza doświadczenia i pomiary samodzielnie konstruując zestaw pomiarowy.

EK 6	Opracowuje i interpretuje wyniki doświadczeń.
EK 7	Stosuje odpowiednie metody wyznaczania niepewności pomiarów.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Pracuje w zespole posługując się swobodnie pojęciami z zakresu fizyki, techniki i medycyny.
EK 9	Rozumie potrzebę doskonalenia posiadanej wiedzy z biofizyki i fizyki współczesnej do praktycznych zastosowań w inżynierii biomedycznej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do biofizyki. Hierarchiczność układu żywego, termodynamika procesów biologicznych.
W2	Biofizyka komórek i tkanek. Generowanie sygnałów elektrycznych i magnetycznych
W3	Biofizyka procesu widzenia, układ optyczny oka i jego własności.
W4	Biofizyka procesu słyszenia, własności dźwięków, metody badania słuchu.
W5	Biofizyka układu krążenia, mechanika płynów biologicznych.
W6	Oddziaływanie prądu elektrycznego stałego i zmiennego na organizmy żywe.
W7	Wpływ pola elektromagnetycznego na organizm człowieka, zastosowanie pól EM w medycynie.
W8	Promieniowanie jonizujące i jego oddziaływanie na organizmy żywe. Dozymetria promieniowania, zastosowania izotopów promieniotwórczych w medycynie.
W9	Fale ultradźwiękowe i ich oddziaływanie z materią. Podstawy diagnostyki ultradźwiękowej.
W10	Oddziaływanie promieniowania widzialnego, IR i UV na organizm człowieka.
W11	Emisja fotonowa komórek i organizmów żywych. Wykorzystanie jej w diagnostyce.
W12	Metody obrazowania organizmów żywych.
W13	Budowa atomu - model Bohra i Schrödingera, liczby kwantowe, pojęcie spinu
W14	Promieniowanie rentgenowskie - powstawanie, własności i zastosowanie
W15	Elementy fizyki ciała stałego - przewodniki i półprzewodniki, model elektronów swobodnych, model pasmowy, złącze p-n, półprzewodnikowe detektory promieniowania X i γ
W16	Emisja wymuszona. Zasada działania laserów gazowych i półprzewodnikowych. Zastosowania laserów w medycynie.
W17	Elementy teorii względności, równoważność masy i energii, relatywistyczny przyrost masy. Akceleratory cząstek w zastosowaniach medycznych
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. Zasady dokonywania pomiarów i obrazowania wyników. Ocena niepewności wyników pomiarów.
L2	Biofizyka procesu widzenia. Własności układów optycznych.
L3	Metody optyczne w biofizyce – pomiary mikroskopowe, polarymetryczne, refraktometryczne.
L4	Spektrofotometria absorpcyjna w badaniach biofizycznych.
L5	Biofizyka zmysłu słuchu – audiometria.

L6	Badanie parametrów fizycznych płynów biologicznych – lepkość, napięcie powierzchniowe.
L7	Podstawy diagnostyki ultradźwiękowej.
L8	Pomiary podstawowych wielkości elektrycznych w biofizyce i medycynie – metody mostkowe, elektrokardiografia.
L9	Wpływ pól elektromagnetycznych na organizmy żywe. Pomiary pól EM.
L10	Podsumowanie zdobytych wiadomości dotyczących pomiaru i analizy zjawisk fizycznych w biofizyce.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z zastosowaniem prezentacji multimedialnej
2	Praca w laboratorium – samodzielne wykonywanie doświadczeń i pomiarów

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie - kolokwia z teoretycznego przygotowania do ćwiczeń na laboratorium	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%
O3	Egzamin	60%

Literatura podstawowa	
1	F. Jaroszyk, Biofizyka, PZWL, Warszawa 2008.
2	Z. Jóźwiak, G. Bartosz, Biofizyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
3	A. Hryniewicz, E. Rokita, Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
4	A. Hryniewicz, E. Rokita, Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013
5	V. Acosta, C.L. Cowan, B.J. Graham, Podstawy fizyki współczesnej, PWN, Warszawa 1987
6	P.A. Tipler, R.A. Llewellyn, Fizyka współczesna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012
7	Materiały do ćwiczeń laboratoryjnych z biofizyki - strona internetowa Zakładu Elektroniki i Fizyki Technicznej, WEiI PL
Literatura uzupełniająca	
1	A. Pilawski, Podstawy biofizyki, PZWL, Warszawa 1985.
2	R. Borc, A. Jaśkowska, A. Dudziak, Ultraślaba emisja fotonowa z układów żywych, Politechnika Lubelska, Lublin 2015
3	K.Dołowy, Biofizyka, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2005
4	S. Mięksisz, Wybrane zagadnienia z biofizyki, Volumed, Wrocław 1998.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	75
udział w wykładach	45
udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	75
przygotowanie do laboratorium	45
przygotowanie do egzaminu	30
Łączny czas pracy studenta	150
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	IB1A_W02, IB1A_W07 IB1A_W15, IB1A_U11	C1	W1,W2, L2,L5,L8,L9	1, 2	O1, O2, O3
EK2	IB1A_W02, IB1A_W07 IB1A_W15, IB1A_U11	C2	W2-W5, W11,W12, L2,L5,L8	1, 2	O1, O2, O3
EK3	IB1A_W02, IB1A_W07 IB1A_W19, IB1A_U11	C1	W6-W10, W12,L7,L9	1, 2	O1, O2, O3
EK4	IB1A_W02, IB1A_W07 IB1A_W19, IB1A_U06 IB1A_U11, IB1A_U20	C3	W13-W17, L4	1, 2	O1, O2, O3
EK5	IB1A_W07, IB1A_W15 IB1A_W17, IB1A_U08 IB1A_U10, IB1A_U11 IB1A_U12, IB1A_U14 IB1A_U26	C4	L1-L9	2	O1, O2
EK6	IB1A_W07, IB1A_W17 IB1A_W25 IB1A_U08, IB1A_U10 IB1A_U11, IB1A_U14	C4	L1-L9	2	O1, O2
EK7	IB1A_W07, IB1A_W17	C4	L1-L9	2	O1, O2

	IB1A_U08				
EK8	IB1A_U05, IB1A_U06 IB1A_K02, IB1A_K03	C1,C4	L1-L9	2	O1, O2
EK9	IB1A_W19, IB1A_U05 IB1A_U06, IB1A_K01 IB1A_K03	C1,C2,C3, C4	W4,W7-W17, L1-L9	1, 2	O1, O2, O3

Autor programu:	Dr inż. Andrzej Dudziak; dr Tomasz Pikula
Adres e-mail:	a.dudziak@pollub.pl; t.pikula@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informacyjnych