



# UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

## Biofizyka w biologii i medycynie Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biotechnologia	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24	
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> ND000000NBTS.I8B.0174.23	
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	<b>Języki wykładowe</b> polski	
<b>Poziom studiów</b> studia pierwszego stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Fakultatywny	
<b>Forma studiów</b> stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe	
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne	
	<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Nie	
	<b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b> Tak	
<b>Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot</b>	Dorota Bonarska-Kujawa	
<b>Pozostali prowadzący</b>	Dorota Bonarska-Kujawa, Sylwia Cyboran-Mikołajczyk, Natalia Trochanowska-Pauk, Katarzyna Męczarska	
<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z wiedzą teoretyczną i praktyczną, dotyczącą zastosowań wybranych praw i zasad fizyki w biologii i medycynie, w szczególności zapoznanie się z mechanizmami fizycznymi będących podstawą procesów życiowych zachodzących w wybranych układach organizmu człowieka tj. układzie krążenia, układzie kostno-stawowym, układzie nerwowym, narządach zmysłu wzroku, słuchu, dotyku.
C2	Celem kursu jest również przekazanie wiedzy o metodach biofizycznych powszechnie stosowanych w diagnostyce i terapii medycznej badań właściwości komórek i narządów,
C3	Student nabierze również praktycznych umiejętności opisu zjawisk fizycznych w organizmach żywych, metod wyznaczania wielkości biofizycznych oraz analizy wyników eksperymentalnych i wniosków z nich płynących.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe prawa i zasady fizyki niezbędne w wyjaśnieniu procesów biofizycznych zachodzących w organizmach żywych.	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Referat
W2	metody fizyczne stosowane w diagnostyce i terapii do układów biologicznych.	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Referat
W3	skutki działania czynników fizycznych na organizmy.	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG07	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Referat
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeprowadzić samodzielnie pomiary wielkości fizycznych, opisujących właściwości układu biologicznego lub dotyczących przebiegu jakiegoś procesu.	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U2	na podstawie wartości wielkości fizycznych, opisujących czynniki fizyczne działające na organizm, określić wielkość zagrożenia dla zdrowia tego organizmu.	NB_P6S_UW04	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U3	określić wpływ parametrów fizycznych na przebieg niektórych procesów zachodzących w organizmie.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UO10	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	systematycznej aktualizacji wiedzy z zakresu biotechnologii i dyscyplin pokrewnych. Krytycznie ocenia i analizuje posiadaną wiedzę i umiejętności.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
K2	odpowiedzialności za zadania wspólnie realizowane w zespole, jest zorientowany na efektywną i bezpieczną współpracę. Dbą o bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz bezpieczeństwo w produkcji biotechnologicznej.	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KR04	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń

## Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b>	
Wykład	15	
Ćwiczenia laboratoryjne	15	
Przygotowanie do ćwiczeń	15	
Przygotowanie raportu	9	
Przygotowanie prezentacji/referatu	4	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 24	<b>ECTS</b> 0.9

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Tematyka wykładów:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Omówienie tematyki wykładów. Zastosowanie praw fizyki do wyjaśniania procesów życiowych w organizmach żywych - krótka historia biofizyki. Biofizyka i jej znaczenie w poznawaniu mechanizmów i procesów zachodzących w przyrodzie i organizmach żywych na różnym poziomie organizacji.</li> <li>2. Wpływ działania sił i innych czynników fizycznych na organizmy żywe. przyspieszenia i ich rodzaje. Oddziaływanie przyspieszeń na organizm ludzki i jego skutki. Stan nieważkości i grawitacja.</li> <li>3. Biofizyka tkanki mięśniowej i kostnej. Biomechanika układu kostno-szkieletowego. Szkielet, jako układ dźwigni. Odształcenia w tkance kostnej. Wytrzymałość tkanki kostnej a ciężar ciała. Właściwości biomechaniczne mięśni. Stabilność i równowaga.</li> <li>4. Elementy biotermodynamiki. Zasady termodynamiki w procesach biologicznych. Mechanizmy transportu ciepła w układach: przewodnictwo cieplne, konwekcja, promieniowanie, parowanie. Bilans energetyczny zwierząt stało i zmiennocieplnych. Zasoby energetyczne płynące z pożywienia.</li> <li>5. Regulacja temperatury ciała. Ciśnienie temperatura, wilgotność. Mechanizmy obronne organizmów żywych przed hipertermią i hipotermią. Zastosowanie termografii w diagnostyce i terapii medycznej.</li> <li>6. Biofizyka układu nerwowego. Równowaga termodynamiczna w roztworach jonowych, potencjał elektrochemiczny, dyfuzyjny i błonowy. Równowaga Donnana, potencjał Nernsta. Powstawanie i przewodzenie impulsu nerwowego - potencjał błonowy.</li> <li>7. Podstawy bioakustyki. Fale mechaniczne, jako źródła dźwięków. Dźwięk i jego cechy fizyczne, zjawiska falowe na granicy ośrodków. Budowa i funkcjonowanie układu słuchowego. Wytwarzanie i odbieranie fali dźwiękowej przez zwierzęta.</li> <li>8. Wpływ fal sprężystych na organizm człowieka. Infradźwięki i wibracje. Działanie ultradźwięków na organizm. rozchodzenie się fal ultradźwiękowych w tkankach. Zastosowanie ultradźwięków w diagnostyce (USG) i terapii medycznej. Zjawisko Dopplera i jego zastosowanie w ultrasonografii.</li> <li>9. Zjawiska hydrodynamiczne i hydrostatyczne w układzie krążenia. Ciśnienie i temperatura podstawowe wielkości fizyczne w układzie krążenia. Fizyczne właściwości płynów ustrojowych.</li> <li>10. Podstawy biooptyki. Promieniowanie elektromagnetyczne. Zjawiska falowe, którym ulega światło. Elementy optyczne - soczewki okularowe. Układy optyczne. Mikroskopia optyczna.</li> <li>11. Biofizyka narządu wzroku. Układ optyczny oka. Zdolność rozdzielcza oka i jego akomodacja. Przetwarzanie informacji wzrokowej i procesy związane z widzeniem: ostrość widzenia, rozdzielczość i widzenie barw. Wady wzroku i ich korekcja. Fotometria i kolorymetria.</li> <li>12. Elementy fizyki jądrowej i cząsteczkowej. Budowa atomu. Zjawisko promieniotwórczości. Wpływ promieniowania jonizującego na organizm- dawki graniczne.</li> <li>13. Promieniowanie niejonizującego. Promieniowanie elektromagnetyczne, widma elektromagnetyczne, promieniowania laserowe. Oddziaływanie promieniowania UV na organizmy żywe. Wolne rodniki i antyoksydanty.</li> <li>14. Struktura i funkcje błony biologicznej. Model płynnej mozaiki. Asymetria strukturalna i funkcjonalna białek i lipidów. Modele błon biologicznych. Płynność błony - dyfuzja lateralna i rotacyjna. Domeny, jako obszary o specyficznej budowie i funkcji. Transport aktywny i bierny substancji przez błony biologiczne.</li> <li>15. Elementy biofizyki komórki. Zjawisko rezonansu. Rodzaje makrocząsteczek biologicznych i metody ich badania: spektrometria (fluorescencyjna, spektroskopia ramanowska. NMR, EPR i IR). Inne metody badawcze fizyki molekularnej stosowane do badania struktury i funkcji w układach biologicznych.</li> </ol>	Wykład

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
2.	Tematyka ćwiczeń: 1. Wprowadzenie do ćwiczeń. 2. Wyznaczenie współczynnika lepkości w zależności od temperatury. 3. Sygnały bioelektryczne na przykładzie EKG. 4. Rozdzielczość mikroskopu, plamka Air'ego i skalowanie-pomiar wielkości przedmiotów /preparatów rzeczywistych. 5. Wpływ fizycznych czynników na utlenianie barwników roślinnych. 6. Fizyczne aspekty widzenia. Czym jest krótkowzroczność i dalekowzroczność. 7. Zaliczenie ćwiczeń.	Ćwiczenia laboratoryjne

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza tekstów, Pokaz/demonstracja, Praca w grupie, Wykład, Ćwiczenia, blended learning, Możliwe prowadzenie zajęć online w czasie rzeczywistym.

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Zaliczenie ustne, Referat	50%
Ćwiczenia laboratoryjne	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń	50%

### Dodatkowy opis

Studenci wykonują ćwiczenia w laboratorium Katedry Fizyki i Biofizyki zgodnie z harmonogramem zajęć. Studenci pracują w zespołach, Ocena z laboratorium to wykonanie 3 ćwiczeń spośród 6 tematów w zespołach 2-3 osobowych, poprawne opracowanie raportu (50% do oceny), 50% z uzyskanej pozytywnej oceny z odpowiedzi ustnych oraz za postawę i zaangażowanie w pracy.

## Wymagania wstępne

Academic course in Physics with elements of biophysics I and II  
 Academic course in Mathematics with elements of statistics I and II

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Józwiak Z., Bartosz G. red.: Biofizyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005
2. Jaroszyk F.: Biofizyka, PZWL, Warszawa, 2008
3. Przetalski S.: Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki, Wydawnictwo Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, 2009
4. Kleszczyńska H., Kilian M., Kuczera J. red. Laboratorium fizyki, biofizyki i agrofizyki, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław 2008.
5. Pilawski A. : Podstawy Biofizyki, PZWL 1985

### Dodatkowa

1. Dołowy K., Szewczyk A., Pikuła S.: Błony biologiczne, Wydawnictwo Śląsk, Katowice-Warszawa 2003
2. Kane J., W.: Sternheim M.M. :Fizyka dla przyrodników, PWN, Warszawa,1988
3. Bryszewska M., Leyko W.: Biofizyka dla biologów, PWN, Warszawa, 1997
4. Gonet B.: Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe. Zasady fizyczne i możliwości diagnostyczne, PZWL, Warszawa, 2016
5. Davidovits P. Physics in Biology and Medicine, Harcourt Academic Press, 2000
6. Vos K., Biophysics for dummies, John Wiley&Sons, INC. 2013
7. Goldfarb D. Biophysics demystified, McGrae-Hill Comp. Inc., 2011

## Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
NB_P6S_KK01	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności oraz zasięgania opinii ekspertów w rozwiązywaniu problemów zawodowych
NB_P6S_KO02	Absolwent jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za wysoką jakość i bezpieczeństwo produktów biotechnologicznych
NB_P6S_KR04	Absolwent jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz wymagania tego od innych
NB_P6S_UK07	Absolwent potrafi porozumiewać się ze specjalistami z dziedziny biotechnologia oraz technologia żywności stosując specjalistyczną terminologię
NB_P6S_UO10	Absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role, będąc odpowiedzialnym za bezpieczeństwo pracy własnej i innych
NB_P6S_UW02	Absolwent potrafi wykonać analizy z wykorzystaniem metod oraz technik chemicznych, biologicznych, biochemicznych i fizycznych w zakresie biotechnologii i technologii żywności posługując się odpowiednią aparaturą
NB_P6S_UW04	Absolwent potrafi identyfikować zagrożenia i oceniać jakość produktów biotechnologicznych oraz żywnościowych
NB_P6S_WG01	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym fakty i pojęcia z zakresu chemii, matematyki, fizyki, biochemii, mikrobiologii, biologii komórki i biologii molekularnej oraz zależności pomiędzy wybranymi zjawiskami przyrodniczymi, właściwe dla kierunku biotechnologia
NB_P6S_WG02	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym molekularne i komórkowe podstawy funkcjonowania organizmów oraz techniki wykorzystywane w badaniach materiału biologicznego
NB_P6S_WG03	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym możliwości wykorzystania różnych organizmów i enzymów do prowadzenia procesów biotechnologicznych oraz zagrożenia wpływające na jakość bioproduktów
NB_P6S_WG04	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym chemiczne, biologiczne i instrumentalne metody stosowane w biotechnologii oraz analizie żywności
NB_P6S_WG07	Absolwent zna i rozumie znaczenie środowiska przyrodniczego, jego zagrożenia i sposoby ochrony