

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022-2024/2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2021/2022

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	Biofizyka
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biologii i Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok I, semestr 2
Rodzaj przedmiotu	podstawowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr hab. Bartosz Piechowicz, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Bartosz Piechowicz, prof. UR (wykłady i ćwiczenia), dr hab. Jacek Żebrowski, prof. UR (wykłady)

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
2	30	45							7

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

- zajęcia w formie tradycyjnej
- zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

WYKŁAD - EGZAMIN

ĆWICZENIA - ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Podstawowa wiedza z matematyki, biologii i fizyki

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Wprowadzenie studenta w problematykę biofizyki i wyrobienie przekonania, że postęp w biologii jest w znaczącym stopniu zdeterminowany postępowaniem w wiedzy biofizycznej i rozwojem technik fizycznych.
C2	Zapoznanie studentów z wybranymi metodami fizycznymi, które są przydatne w badaniach układów biologicznych.
C3	Zaznajomienie studenta z aspektami fizycznymi procesów biologicznych na poziomie komórki i organizmu oraz wpływem zewnętrznych czynników fizycznych na żywe organizmy.
C4	Wykształcenie u studenta umiejętności przeprowadzania pomiarów z użyciem technik biofizycznych, oszacowania błędów pomiarowych oraz krytycznej analizy uzyskanych wyników.
C5	Nabywanie przez studenta umiejętności organizowania pracy eksperymentalnej w sposób bezpieczny i ergonomiczny oraz właściwej obsługi aparatury badawczej.
C6	Wyrobienie u studenta nawyku dbałości i odpowiedzialności w pracy w laboratorium oraz umiejętności współpracy w zespole.

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Student zna prawa biofizyki, które stanowią podstawę dla zrozumienia funkcjonowania organizmów roślinnych i zwierzęcych. Student opisuje fizyczne uwarunkowania procesów biologicznych w żywej komórce oraz w skali organizmu. Rozumie zasady działania nowoczesnych instrumentów pomiarowych służących w badaniach biologicznych oraz biotechnologii. Potrafi określić korzyści dla postępu w biologii i biotechnologii wynikające z wykorzystania osiągnięć teoretycznych biofizyki i współczesnych technik fizycznych.	K_Wo2
EK_02	Nabywa umiejętności planowania i przeprowadzania eksperymentów z wykorzystaniem zjawisk fizycznych, właściwej interpretacji wyników, wysuwania wniosków oraz oszacowanie niepewności dla uzyskanych wyników Właściwie dobiera źródła informacji, dokonuje oceny, syntezy i krytycznej analizy tych informacji	K_U01 K_U12

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

	Dobiera i stosuje właściwe metody i narzędzia badawcze do rozwiązywania złożonych problemów właściwych dla danej specjalności.	
EK_03	Posiada zdolność kreatywnego, autonomicznego i odpowiedzialnego wykonywania powierzonych zadań a także umiejętność współdziałania z innymi w celu rozwiązywania złożonych problemów. Wykazuje krytycyzm w wyrażaniu sądów a także otwartość na argumenty polemiczne. Rozumie potrzebę dokształcania się przez całe życie.	K_K02

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

	Treści merytoryczne
1	Cele i narzędzia poznawcze biofizyki. Przykłady wykorzystania technik biofizycznych w nowoczesnym laboratorium biologicznym i biotechnologicznym. Rodzaje oddziaływań fizycznych w przyrodzie. Hierarchiczna budowa materii i systemów biologicznych.
2	Oddziaływania wewnątrz- i międzycząsteczkowe. Stabilizacja struktur biopolimerów. Oddziaływanie białek ze środowiskiem polarnym i hydrofobowym w komórce. Mechanizmy denaturacji białek.
3	Biomechanika systemów biologicznych. Właściwości mechaniczne tkanek i struktur biologicznych.
4	Drgania. Rezonans mechaniczny. Częstotliwość własna struktur biologicznych i organów wewnętrznych. Szkodliwy wpływ drgań mechanicznych na organizmy
5	Charakterystyka i właściwości fal mechanicznych. Elementy akustyki. Receptory dźwięku, mechanizm słyszenia. Wykorzystywanie fal mechanicznych przez organizmy biologiczne. Ultradźwięki i ich zastosowanie w biologii i medycynie.
6	Elementy dynamiki płynów w zastosowaniu do organizmów biologicznych. Podstawy wiskozymetrii i jej wykorzystanie w biotechnologii. Równanie Marka-Houwinka.
7	Sedymentacja struktur biologicznych. Rodzaje wirówek i ich zastosowania. Podstawy chromatografii.
8	Kohezja i przyleganie. Napięcie powierzchniowe. Kąt zwilżania wody a właściwości powierzchni organizmów.
9	Zjawisko włoskowatości. Dyfuzja i osmoza. transport pasywny i aktywny wewnątrz komórki
10	Budowa i właściwości biofizyczne błon biologicznych. Mechanizmy transportu przez błony.

11	Właściwości cieplne materii. Transport energii cieplnej. Wymiana ciepła z otoczeniem. Kalorymetria. Systemy regulacji temperatury w organizmach. Termodynamiczne aspekty procesów życiowych. Analiza tempa przemian metabolicznych.
12	Oddziaływania elektryczne. Elektroforeza. Konduktometria. Zjawiska elektryczne w komórce i żywych organizmach. Potencjały elektryczne w komórkach nerwowych.
13	Oddziaływanie światła z materią. Prawa absorpcji. Absorbancja, transmitancja. Rozpraszanie światła, nefelometria i turbidymetria. Polarymetria. Bioluminescencja, fluorescencja, fosforescencja, fluorymetria. Biofizyka wzroku.  Cytometria przepływowa.
14	Biofizyczne metody obrazowania. Mikroskopia optyczna, fluorescencyjna, elektronowa, rentgenowska, AFM.
15	Biofizyczne techniki badania struktury i właściwości białek i DNA
16	Promieniotwórczość naturalna. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Wykorzystanie izotopów promieniotwórczych w biologii i diagnostyce medycznej.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
BHP na pracowni. Błędy pomiarowe
Badanie rozkładu Gaussa/Poissona
wymiana ciepła z otoczeniem
Wyznaczanie gęstości ciał stałych metodą wagi hydrostatycznej
Wyznaczanie napięcia powierzchniowego cieczy
Badanie drgań układów sprężystych
Badanie praw absorpcji światła z wykorzystaniem fotoogniwa. Optyczne efekty kinetyczne. Stroboskopia
Badanie zależności współczynnika załamania od długości fali metoda mikroskopową
Badanie stężenia substancji metodami fizycznymi
Analiza częstotliwości różnych źródeł dźwięku
Szumy akustyczne
Mechanizm działania mięśnia sercowego
Wyznaczanie wybranych parametrów pracy urządzeń do pomiaru temperatury
Wpływ temperatury na tempo przebiegu procesów metabolicznych

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia obliczeniowe: rozwiązywanie zadań, dyskusja i analiza wyników w grupie.

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń w grupach.

#### 4. METODY I KRYTERIA OCENY

##### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Egzamin pisemny, kolokwium pisemne (test zaliczeniowy).	w, ćw
EK_02	Aktywność studenta podczas zajęć, raport z przebiegu ćwiczeń, praca w grupie w formie rozwiązywania zadań biofizycznych.	ćw
EK_03	Aktywność studenta podczas zajęć, raport z przebiegu ćwiczeń.	ćw

##### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Oceny na podstawie testów i egzaminu (uzyskanie ocen pozytywnych ze wszystkich kolokwiów i egzaminu).  
Prawidłowe opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

#### 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	75
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	120
SUMA GODZIN	200
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>7</b>

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

#### 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Przystański S. [2001] Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.
2. Jaroszyk F. (red.) [2001] Biofizyka. Podręcznik dla studentów. PZWL, Warszawa.
3. Bryszewska M., Leyko W. (red.) [1997] Biofizyka dla biologów. PWN, Warszawa.
4. Józwiak Z., Bartosz G. (red.) [2008] Biofizyka. Wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami. PWN, Warszawa

Literatura uzupełniająca:

Glaser R. [1999] Biophysics. Springer, Berlin.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej