

**SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/2025-2026/2027  
(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Biofizyka</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Biologii i Ochrony Przyrody
Kierunek studiów	Biologia
Poziom studiów	I stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok I, semestr 2
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	język polski
Koordinator	dr hab. Bartosz Piechowicz, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Bartosz Piechowicz, prof. UR

\* -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 (ćw. terenowe)	Liczba pkt. ECTS
2	15			30					4

**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)**

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 błędu pomiarowego oraz krytycznej analizy uzyskanych wyników.
C5	Nabywanie przez studenta umiejętności organizowania pracy eksperymentalnej w sposób bezpieczny i ergonomiczny oraz właściwej obsługi aparatury badawczej.

### 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_Wo1
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. Dobiera i stosuje właściwe metody i narzędzia badawcze do rozwiązywania złożonych problemów właściwych dla danej specjalności.	K_U01; K_U03; K_U09; K_Ko1

<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.

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_Ko4
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

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.
Biomechanika systemów biologicznych. Właściwości mechaniczne tkanek i struktur biologicznych.
Drgania. Rezonans mechaniczny. Częstotliwość własna struktur biologicznych i organów wewnętrznych. Szkodliwy wpływ drgań mechanicznych na organizmy.
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.
Kohezja i przyleganie. Napięcie powierzchniowe. Kąt zwilżania wody a właściwości powierzchni organizmów.
Budowa i właściwości biofizyczne błon biologicznych. Mechanizmy transportu przez błony.
Właściwości cieplne materii. Transport energii cieplnej. Wymiana ciepła z otoczeniem. Kalorymetria. Systemy regulacji temperatury w organizmach. Termodynamiczne aspekty procesów życiowych. Analiza tempa przemian metabolicznych.
Oddziaływania elektryczne. Elektroforeza. Konduktometria. Zjawiska elektryczne w komórce i żywych organizmach. Potencjały elektryczne w komórkach nerwowych.
Oddziaływanie światła z materią. Prawa absorpcji. Absorbancja, transmitancja. Rozpraszanie światła, nefelometria i turbidymetria. Polarymetria. Bioluminescencja, fluorescencja, fosforescencja, fluorymetria. Biofizyka wzroku.
Promieniotwórczość naturalna. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Wykorzystanie izotopów promieniotwórczych w biologii i diagnostyce medycznej.

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

BHP na pracowni. Błędy pomiarowe.
Badanie rozkładu Gaussa/Poissona.
Wyznaczanie napięcia powierzchniowego cieczy.
Badanie praw absorpcji światła z wykorzystaniem fotoogniwa.
Badanie zależności współczynnika załamania od długości fali metoda mikroskopową.
Analiza właściwości głosu ludzkiego.
Szumy akustyczne i ich wpływ na percepcję dźwięku.

Mechanizm działania mięśnia sercowego.
Wpływ temperatury na tempo przebiegu procesów metabolicznych.
Badanie zdolności rozdzielczej oka.
Wymiana ciepła z otoczeniem.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną  
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	kolokwium pisemne	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)

<p>Wykład: obecność na 80% wykładów, kolokwium zaliczeniowe          nzał &lt;del&gt;50&lt;/del&gt;51% (max liczby punktów z kolokwium/odpowiedzi), zał - &gt;del&gt;50&lt;/del&gt;51%.          Ćwiczenia: zaliczenie z oceną. Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych.          ndst&lt;del&gt;50&lt;/del&gt;51% (max liczby punktów z kolokwium/odpowiedzi), 51-60% dst ,61-70% dst plus, 71-80% dobry, 81-90% dobry plus, &gt;90% bardzo dobry          Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzinna zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	70
SUMA GODZIN	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

\* 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: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Przystański S. 2001. Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław</li><li>2. Jaroszyk F. 2011. Biofizyka. Podręcznik dla studentów. PZWL, Warszawa</li><li>3. Bryszewska M., Leyko W. 1997. Biofizyka dla biologów. PWN, Warszawa</li><li>4. Józwiak Z., Bartosz G. 2008. Biofizyka. Wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami. PWN, Warszawa</li></ol>
Literatura uzupełniająca: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Glaser R. 1999. Biophysics. Springer, Berlin</li><li>2. Artykuły naukowe z zakresu przedmiotu</li></ol>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej