

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/2026-2027/2028

(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Biofizyka</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Biologii i Ochrony Przyrody
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 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.

#### 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_o1	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_o2	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_Uo1; K_Uo3; K_Uo9; 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 laboratoryjnych

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;51% (max liczby punktów z kolokwium/odpowiedzi), zał - &gt;51%.</p> <p>Ćwiczenia: zaliczenie z oceną. Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych.          ndst&lt;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 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
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>4</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. Przestalski S. 2001. Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław
2. Jaroszyk F. 2011. Biofizyka. Podręcznik dla studentów. PZWL, Warszawa
3. Bryszewska M., Leyko W. 1997. Biofizyka dla biologów. PWN, Warszawa
4. Józwiak Z., Bartosz G. 2008. Biofizyka. Wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami. PWN, Warszawa

### Literatura uzupełniająca:

1. Glaser R. 1999. Biophysics. Springer, Berlin
2. Artykuły naukowe z zakresu przedmiotu

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej