

**SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023-2024/2025  
(skrajne daty)

Rok akademicki 2022/2023

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Biofizyka</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Instytut Nauk Fizycznych
Kierunek studiów	Biologia
Poziom studiów	I stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok I; semestr 2
Rodzaj przedmiotu	podstawowy
Język wykładowy	j. polski
Koordynator	prof. dr hab. Marian Cholewa
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. dr hab. Marian Cholewa (wykład) dr hab. Paweł Jakubczyk, prof. UR (ćwiczenia)

\* -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	15			30					4

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

X zajęcia w formie tradycyjnej

X zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku): zaliczenie z oceną**

WYKŁAD – ZALICZENIE

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 oraz opisuje fizyczne uwarunkowania procesów biologicznych w żywej komórce oraz w skali organizmu	K_W01
EK_02	Student dobiera i stosuje właściwe metody i narzędzia badawcze do wyjaśniania procesów biofizycznych, obsługuje przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów, zarówno samodzielnie, jak również pracując w grupie	K_U01, K_K04
EK_03	Student wykorzystuje znajomość praw fizyki do wyjaśnienia wpływu czynników zewnętrznych (temperatura, przyspieszenie, ciśnienie, pole elektromagnetyczne oraz promieniowanie jonizujące) na organizm i jego elementy z zastosowaniem specjalistycznej terminologii	K_U03, K_U09

<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.

### 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 (Prawo stygnięcia Newtona)
Wyznaczanie gęstości ciał stałych
Wyznaczanie napięcia powierzchniowego cieczy
Badanie drgań układów sprężystych
Absorbacja ultradźwięków w powietrzu
Analiza widma dźwięków
Wyznaczanie współczynnika lepkości
Falowy charakter ultradźwięków
Równoważnik elektrochemiczny
Wyznaczanie odległości ogniskowych
Budowa i obsługa mikroskopu
Badanie zdolności rozdzielczej oka
Badanie skrócenia płaszczyzny polaryzacji
Wyznaczanie współczynnika załamania

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń w grupach, rozwiązywanie zadań, dyskusja i analiza wyników w grupie.

## 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 (test zaliczeniowy)	w, ćw
EK_02- EK_03	aktywność studenta podczas zajęć, raport z przebiegu ćwiczeń, praca w grupie w formie rozwiązywania zadań biofizycznych	ćw

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: kolokwium zaliczeniowe

Ćwiczenia: oceny na podstawie testów (uzyskanie ocen pozytywnych ze wszystkich kolokwiów).

Prawidłowe opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.

## 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	45
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	4
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	51
SUMA GODZIN	100
<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

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Przystalski S. [2001] Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.</li><li>2. Jaroszyk F. (red.) [2011] Biofizyka. Podręcznik dla studentów. PZWL, Warszawa.</li><li>3. Bryszewska M., Leyko W. (red.) [1997] Biofizyka dla biologów. PWN, Warszawa.</li><li>4. Józwiak Z., Bartosz G. (red.) [2008] Biofizyka. Wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami. PWN, Warszawa</li></ol>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <p>Glaser R. [1999] Biophysics. Springer, Berlin.</p> <p>Grodzicki P., Piechowicz B., Caputa M. (2020) The Effect of the Queen's Presence on Thermal Behavior and Locomotor Activity of Small Groups of Worker Honey Bees. <i>Insects</i> 11(8), 464.</p>

Koziorowska A., Depciuch J., Białek J., Woś I., Kozioł K., Sadło S., Piechowicz B. (2020) Electromagnetic field of extremely low frequency has an impact on selected chemical components of the honeybee. Polish Journal of Veterinary Sciences 23(4), 537–544

Piechowicz B., Sudół P., Grodzicki P., Podbielska M., Szpyrka E., Zwolak A., Potocki L. (2021) The dynamics of pyrethroid residues and Cyp P450 gene expression in insects depends on the circadian clock. Environmental Research 194, 110701

Piechowicz B., Kobielska M., Koziorowska A., Podbielska M., Szpyrka E., Pieniążek M., Potocki L. Dynamics of  $\lambda$ -cyhalothrin disappearance and expression of selected P450 genes in bees depending on the ambient temperature. Open Chemistry, doi: 10.1515/chem-2021-0104

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej