

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/2026-2028/2029
(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Biofizyka
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	studia I stopnia (inżynierskie)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 2 semestr
Rodzaj przedmiotu	Przedmiot podstawowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Anna Koziorowska
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Prof. dr hab. inż. Anna Koziorowska (wykład), Dr Maria Romerowicz-Misielak (wykład, ćw. lab), Dr Gabriela Betlej (ćw. lab)

* -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)

Zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowa wiedza z matematyki, biologii, chemii i fizyki

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	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.
C ₂	Zapoznanie studentów z wybranymi metodami fizycznymi, które są przydatne w badaniach układów biologicznych.
C ₃	Zaznajomienie studenta z aspektami fizycznymi procesów biologicznych na poziomie komórki i organizmu oraz wpływem zewnętrznych czynników fizycznych na żywe organizmy.
C ₄	Wykształcenie u studenta umiejętności przeprowadzania pomiarów z użyciem technik biofizycznych, oszacowania błędu pomiarowego oraz krytycznej analizy uzyskanych wyników.
C ₅	Nabycie przez studenta umiejętności organizowania pracy eksperymentalnej w sposób bezpieczny i ergonomiczny oraz właściwej obsługi aparatury badawczej.
C ₆	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 ¹
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_Wo2
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_U12

¹ 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_Ko2
-------	---	-------

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wprowadzenie do biofizyki.
Gęstość ciał stałych. Kalorymetria.
Termodynamika.
Elementy akustyki i ruch falowy. Spektrofotometria
Rezystancja i siła elektromotoryczna, rodzaje prądów elektrycznych. Oddziaływania prądów na organizmy.
Pole elektromagnetyczne jako fala. Zastosowanie pól elektromagnetycznych w medycynie.
Zastosowanie laserów w biologii i medycynie. Wybrane zagadnienia współczesnej biofizyki.
Biofizyka błon biologicznych i transportu molekularnego
Biofizyka układu nerwowego – fizyka impulsów nerwowych
Fizyka kwasów nukleinowych i białek (biofizyka molekularna)
Radiobiologia i fizyczne podstawy radioterapii (promieniowanie jonizujące)
Magnetyczny Rezonans Jądrowy (NMR) i obrazowanie (MRI)
Biofizyka układu krążenia i reologia krwi (zastosowanie mechaniki płynów w układach biologicznych)
Nanobiofizyka i nanotechnologia w medycynie (wprowadzenie do najnowocześniejszych trendów)
Metody fluorescencyjne i mikroskopia wysokiej rozdzielczości.

B. Problematyka ćwiczeń, konwersatoriów, laboratoriów, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Wstęp, ćwiczenia organizacyjne
Absorpcja ultradźwięków w powietrzu
Analiza widma dźwięków mowy
Badanie zdolności rozdzielczej oka
Wyznaczanie odległości ogniskowych soczewek za pomocą ławy optycznej
Sprawdzanie związku Lorentza-Lorenza dla roztworów cukru

Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy za pomocą wiskozymetru RHEO wg HÖPPLERA
Wyznaczanie parametrów elektrycznych skóry
Pomiar i analiza sygnału elektrokardiograficznego
Biofizyka błon biologicznych. Transport przez błony i osmoza.
Bioelektryczność – potencjał czynnościowy- symulacja komputerowa
Biofizyka molekularna
Radiobiologia i ochrona radiologiczna
Spektroskopia magnetycznego rezonansu (NMR). Analiza widm
Fluorescencja – projektowanie markerów
Zastosowanie różnych rodzajów prądów i pola magnetycznego w diagnostyce i rehabilitacji

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	Kolokwium pisemne (test zaliczeniowy)	W, ĆW LAB
EK_02	Aktywność studenta podczas zajęć, raport z przebiegu ćwiczeń, praca w grupie w formie rozwiązywania zadań biofizycznych	ĆW LAB
EK_03	Aktywność studenta podczas zajęć, raport z przebiegu ćwiczeń	ĆW LAB

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykłady- zaliczenie

Laboratorium - na podstawie ocen cząstkowych ze sprawdzianów pisemnych, sprawozdań i odrobienia wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów kształcenia.

Ćwiczenia – na podstawie ocen cząstkowych ze sprawdzianów pisemnych.

O ocenie pozytywnej ze sprawdzianów decyduje liczba uzyskanych punktów (>50% maksymalnej liczby punktów): dst >50%, dst plus >60%, db >70%, db plus >80%, bdb > 90%

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

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

* 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. Jóźwiak Z., Bartosz G. (red). [2008] Biofizyka. Wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami. PWN, Warszawa
2. Jaroszyk F. (red.) [2011] Biofizyka. Podręcznik dla studentów. PZWL, Warszawa.
3. Bryszewska M., Leyko W. (red.) [1997] Biofizyka dla biologów. PWN, Warszawa.
4. Przestalski S. [2001] Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.

Literatura uzupełniająca:

1. Glaser R. [1999] Biophysics. Springer, Berlin.
2. Poczopko P. [1990]. Ciepło a życie – zarys termofizjologii zwierząt. PWN, Warszawa.
3. Cymborowski B. [1984] Zegary biologiczne. PWN, Warszawa.
4. Materiały uzupełniające przedstawiane przez prowadzących

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej