

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/2026 – 2027/2028
(skrajne daty)

Rok akademicki 2027/2028

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Enzymologia
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Biologii, Ochrony Przyrody i Zrównoważonego Rozwoju
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Biologii, Ochrony Przyrody i Zrównoważonego Rozwoju
Kierunek studiów	Biologia
Poziom studiów	I stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr Sabina Bednarska
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Sabina Bednarska

* -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
5	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) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

WYKŁAD: egzamin

ĆWICZENIA LABORATORYJNE: zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Wiadomości z biochemii dotyczące struktury i funkcji białek. Podstawowe wiadomości z termodynamiki i kinetyki reakcji chemicznych. Znajomość podstawowych technik stosowanych w biochemii.

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

3.1. Cele przedmiotu

C ₁	Poznanie istoty funkcjonowania enzymów jako katalizatorów i regulatorów metabolizmu komórek.
C ₂	Poznanie różnych metod biochemicznych wykrywania aktywności enzymatycznych oraz metod określania właściwości kinetycznych enzymów.
C ₃	Poznanie zasad izolowania enzymów z materiału biologicznego.
C ₄	Poznanie zastosowań i znaczenia enzymów w biochemii, medycynie i życiu codziennym.

3.2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student zna nomenklaturę związaną z enzymami oraz rozumie funkcjonowanie enzymów w metabolizmie komórek oraz zna zastosowanie enzymologii w medycynie, przemyśle i życiu codziennym	K_Wo1; K_Wo4; K_Wo9
EK_02	Student charakteryzuje biochemicznie budowę enzymów i regulację ich funkcji	K_Wo4; K_Uo4; K_Uo9
EK_03	Student zna różne techniki badawcze stosowane w enzymologii i wyznacza aktywności enzymatyczne różnymi metodami	K_Wo3; K_W12; K_Uo1; K_Uo2; K_Uo6
EK_04	Student wyznacza i analizuje parametry kinetyczne enzymów	K_Uo2; K_Uo6; K_Uo8, K_Uo9
EK_05	Student potrafi wyizolować i oczyścić enzym z materiału biologicznego	K_Uo1; K_Uo6; K_Uo8; K_Ko2
EK_06	Student rozwiązuje napotkane problemy eksperymentalne w oparciu o aktualną literaturę	K_Ko1; K_Ko4; K_Ko5

3.3. Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Nazewnictwo i klasyfikacja enzymów. Przegląd głównych klas enzymów. Budowa enzymów. Swoistość enzymów i mechanizmy ich działania. Różnorodne formy enzymów.

Kofaktory enzymów

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

Kinetyka i termodynamika reakcji enzymatycznych. Parametry kinetyczne reakcji enzymatycznych. Równanie Michaelisa-Menten i jego przekształcenia
Regulacja aktywności enzymatycznej – różne mechanizmy regulacji aktywności enzymów.
Kinetyka reakcji z wieloma substratami
Typy inhibicji enzymatycznych
Zasady izolowania enzymów – metody izolowania i oczyszczania enzymów; kryteria czystości enzymów; sposoby kontroli i oceny poszczególnych etapów izolowania enzymów. Metody immobilizacji enzymów
Znaczenie i zastosowanie enzymów

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

Otrzymywanie ekstraktów komórkowych i tkankowych do badania aktywności enzymów. Metody badania aktywności enzymatycznych. Sposoby wyrażania aktywności enzymów.
Metody spektrofotometryczne oznaczania aktywności enzymów. Przykłady oznaczania aktywności enzymatycznych –katalaza, transferaza glutationowa, peroksydaza gwajakolowa, fumaraza, dysmutaza ponadtlenkowa, dehydrogenaza alkoholowa.
Kinetyka reakcji enzymatycznych – doświadczalne wyznaczanie stałej Michaelisa, szybkości maksymalnej.
Wyznaczanie typu inhibicji reakcji enzymatycznej metodą Dixona.
Metody elektroforetyczne oznaczania aktywności enzymów. Rozpoznawanie aktywności enzymatycznych metodą barwienia w żelu poliakrylamidowym po elektroforezie natywnej.
Izolowanie enzymu dysmutazy ponadtlenkowej z komórek drożdży piekarniczych. Oczyszczanie enzymu.
Fluorymetryczne oznaczanie aktywności dehydrogenaz i esteraz.

3.4. Metody dydaktyczne

Wykład - wykład z prezentacją multimedialną
Ćwiczenia laboratoryjne – wykonywanie doświadczeń

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, kolokwium	w, ćw.
EK_02	egzamin, kolokwium	w, ćw.
EK_03	egzamin, kolokwium, sprawozdanie	w, ćw.
EK_04	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	ćw.
EK_05	kolokwium, sprawozdanie	ćw.
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć	ćw.

4.2. Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.

Zaliczenie wykładów na podstawie obecności i egzaminu pisemnego.

Zaliczenie ćwiczeń – samodzielne wykonanie wszystkich ćwiczeń; zaliczenie sprawozdań z wszystkich ćwiczeń (przebieg, wyniki, obliczenia, wnioski), ocena na podstawie liczby punktów z kolokwium końcowego.

Egzamin w formie pisemnej złożony z dwóch części – testowej i pytań otwartych.

O ocenie z przedmiotu decyduje liczba uzyskanych punktów:

0-50% - ndst, 51-61% - dst, 62-69% - dst plus, 70-79% - db, 80-85% - db plus, 86-100% - bdb

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	wykład – 15 ćwiczenia laboratoryjne – 30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	udział w egzaminie – 2 udział w konsultacjach – 1
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	przygotowanie do zajęć – 10 napisanie sprawozdań – 12 przygotowanie do kolokwium – 10 przygotowanie do egzaminu – 20
SUMA GODZIN	100
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:

1. Strumiło S., Tylicki A. Enzymologia. Podstawy. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2020
2. Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer I. Biochemia. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2005 i nowsze
3. Kłyszajko-Stefanowicz L. (red.) Ćwiczenia z biochemii. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2013
4. Bartosz G. Chemia fizyczna dla biologów. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego. Rzeszów 2005

Literatura uzupełniająca:

1. Bartosz G. Druga twarz tlenu PWN Warszawa 1995, 2003

2. Cornish-Bowden A. Fundamentals of enzyme kinetics. Portland Press London 2002

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej