

Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Enzymologia
Prowadzący	dr inż. Bartłomiej Macherzyński
Wydział	Wydział Biologii i Nauk o Środowisku
Kierunek	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Moduł specjalnościowy/ścieżka (jeśli dotyczy)	-
Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się	nauki biologiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025
Rok studiów	III
Semestr	V
Język wykładowy	polski
Status przedmiotu (obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru)	obowiązkowy
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (symbole)	Wykład: BIO1_W10 Ćwiczenia: BIO1_U06
Rodzaj zajęć	Wykład Ćwiczenia
Liczba godzin	Wykład: 15h Ćwiczenia: 30h
Liczba ECTS	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu biochemii, biologii komórki oraz fizjologii.
Opis i cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy na temat budowy enzymów, mechanizmów ich działania, kinetyki enzymatycznej, mechanizmów regulacji aktywności enzymów, metody ich izolowania i badania.

Treści programowe – wykład

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	W 1. Budowa białek, oddziaływania białko-ligand.	1
2.	W 2. Ogólna charakterystyka enzymów.	1
3.	W 3. Zasady systematyki enzymów.	1

4.	W 4. Pomiary aktywności enzymów.	1
5.	W 5. Wyodrębnianie i oczyszczanie enzymów.	1
6.	W 6/7. Budowa enzymów.	2
7.	W 8. Mechanizmy działania enzymów.	1
8.	W 9/10. Elementy kinetyki enzymatycznej.	2
9.	W 11. Mechanizmy regulacji aktywności enzymów.	1
10.	W 12/13. Regulacja biosyntezy enzymów oraz ich degradacja.	2
11.	W 14. Dodatkowe funkcje niektórych enzymów.	1
12.	W 15. Zastosowania enzymów.	1
	Łącznie godzin:	15

Treści programowe – ćwiczenia

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	C 1/2/3/4/5/6. Struktura i właściwości białek enzymatycznych.	6
2.	C 7/8/9/10/11/12/13. Kinetyka reakcji enzymatycznych.	7
3.	C 14/15. Kolokwium cząstkowe.	2
4.	C 16/17/18/19/20/21. Mechanizmy działania enzymów białkowych i niebiałkowych.	6
5.	C 22/23/24/25/26/27/28. Mechanizmy regulacji aktywności enzymatycznej.	7
6.	C 29/30. Kolokwium cząstkowe.	2
	Łącznie godzin:	30

Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	Kierunkowe efekty uczenia się (zgodne z programem na BIPUKSW) Absolwent... (zna i rozumie/potrafi/jest gotów)	Opis przedmiotowych efektów uczenia się Student... (wyłącznie czasownikami operacyjnymi - czynności, które da się zweryfikować, mierzalne; w nawiasie należy podać numery tematów zajęć, które realizują dany efekt) Student...	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się (np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy..)
BIO1_W10	w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu enzymologii	wyjaśnia budowę i działanie enzymów, kinetykę enzymatyczną oraz właściwości enzymów (W1-15).	egzamin pisemny kolokwium
BIO1_W10	w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu enzymologii	wyjaśnia złożone procesy komórkowe na poziomie molekularnym i strukturalnym (W1-15).	egzamin pisemny kolokwium

BIO1_U06	dobierać metody biotechnologiczne stosowane w ochronie środowiska	pozyskuje informacje naukowe z literatury biochemicznej, w tym artykułów naukowych oraz procedur eksperymentalnych, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim dokonuje ich interpretacji i formułuje wnioski (C1-30).	kolokwium
----------	---	--	-----------

Metody dydaktyczne

(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)

Wykład informacyjno-problemowy prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych; omawianie schematów reakcji enzymatycznych, modeli kinetycznych oraz przykładów zastosowań enzymów w biotechnologii; analiza ilustracji, wykresów i danych literaturowych; elementy wykładu dyskusyjnego wspierające zrozumienie mechanizmów katalizy enzymatycznej.

Ćwiczenia rachunkowo-analityczne i problemowe, obejmujące analizę struktury białek enzymatycznych, interpretację danych kinetycznych oraz rozwiązywanie zadań dotyczących mechanizmów działania i regulacji enzymów; praca z danymi eksperymentalnymi i literaturą naukową (także w języku angielskim); dyskusja wyników i formułowanie wniosków na podstawie analizowanych przykładów.

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – wykład

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	15	17/0,68
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	2	
praca własna	przygotowanie do zajęć	15	33/1,32
	przygotowanie do zaliczenia	18	

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – ćwiczenia

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	30/1,2
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	5	20/0,80
	przygotowanie do zaliczenia	15	

Kryteria oceny końcowej

(Opis składowych oceny końcowej zajęć, rozkład procentowy lub punktowy, informacja o dopuszczalnej liczbie nieobecności, inne kryteria)

Wykład:

Egzamin

Końcowa ocena:

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Ćwiczenia

Kolokwium:

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy:

3,0 – Student zna podstawowe informacje dotyczące budowy białek, rozpoznaje rodzaje oddziaływań białko–ligand oraz rozumie ogólne właściwości i funkcje enzymów. Zna podstawowe zasady systematyki enzymów oraz orientuje się w metodach pomiaru ich aktywności. Zna ogólne pojęcia dotyczące kinetyki enzymatycznej, mechanizmów działania enzymów oraz podstawowych sposobów regulacji ich aktywności i biosyntezy.

4,0 – Student posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą struktury enzymów, ich właściwości katalitycznych i mechanizmów działania. Zna szczegółowe zasady klasyfikacji enzymów, potrafi opisać metody ich wyodrębniania i oczyszczania oraz rozumie elementy kinetyki enzymatycznej, w tym przebieg reakcji oraz wpływ różnych czynników na szybkość katalizy. Zna mechanizmy regulacji aktywności enzymów oraz podstawy kontroli biosyntezy i degradacji enzymów w komórkach. Rozumie dodatkowe funkcje niektórych enzymów oraz ich znaczenie praktyczne.

5,0 – Student posiada pogłębioną wiedzę o budowie enzymów na poziomie pierwotnym, wtórnym, trzeciorzędowym i czwartorzędowym oraz o wszystkich typach oddziaływań warunkujących ich funkcję. W pełni rozumie mechanizmy katalizy enzymatycznej, modele kinetyczne (w tym Michaela–Mentena), inhibitory i aktywatory oraz wpływ warunków środowiskowych na aktywność enzymów. Zna zaawansowane metody wyodrębniania i oczyszczania enzymów, szczegółowe mechanizmy regulacji ich aktywności oraz procesy biosyntezy i degradacji. Dogłębnie rozumie zastosowania enzymów w biotechnologii, medycynie i przemyśle.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności:

3,0 – Student potrafi interpretować podstawowe informacje dotyczące budowy białek i enzymów oraz rozwiązywać proste zadania dotyczące kinetyki enzymatycznej. Umie analizować podstawowe mechanizmy działania enzymów oraz wskazać czynniki wpływające na aktywność enzymów. Potrafi wykonywać proste obliczenia dotyczące szybkości reakcji enzymatycznej oraz identyfikować typy inhibicji na podstawowym poziomie.

4,0 – Student potrafi samodzielnie analizować strukturę i właściwości enzymów oraz interpretować wyniki pomiarów aktywności enzymatycznej. Umie obliczać podstawowe parametry kinetyczne, takie jak V_{maks} i K_m , oraz analizować przebieg reakcji enzymatycznej w różnych warunkach. Potrafi rozróżniać mechanizmy działania enzymów białkowych i niebiałkowych oraz identyfikować różne typy inhibicji i aktywacji. Umie analizować mechanizmy regulacji enzymów i powiązać je z funkcjonowaniem układów biologicznych.

5,0 – Student potrafi kompleksowo analizować dane kinetyczne, budować modele reakcji enzymatycznych i samodzielnie interpretować efekty inhibicji, aktywacji oraz wpływu środowiska reakcji. Umie szczegółowo analizować mechanizmy katalityczne oraz projektować strategie badania aktywności enzymów. Potrafi powiązać strukturę enzymów z ich funkcją, interpretować dane eksperymentalne dotyczące regulacji enzymatycznej i stosować wiedzę do rozwiązywania zaawansowanych problemów biochemicznych. Umie ocenić potencjał enzymów w aplikacjach przemysłowych, diagnostycznych i terapeutycznych.

Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 3,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0. Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 5,0.

Literatura obowiązkowa

1.	Witwicki J., Ardelt W. (red.)- Elementy enzymologii. PWN, Warszawa, 1989.
----	---

Literatura uzupełniająca

1.	Bańkowski E. - Biochemia podręcznik dla studentów studiów licencjackich i magisterskich” wyd. II, MedPharm Polska, Wrocław 2014.
----	--