

## KARTA PRZEDMIOTU

Cykl kształcenia od roku akademickiego: 2023/2024

## I. Dane podstawowe

Nazwa przedmiotu	Enzymologia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Enzymology
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów (I, II, jednolite magisterskie)	I
Forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne)	stacjonarne
Dyscyplina	Nauki biologiczne
Język wykładowy	język polski

Koordinator przedmiotu	dr hab. Konrad Kubiński prof. KUL
------------------------	-----------------------------------

Forma zajęć ( <i>katalog zamknięty ze słownika</i> )	Liczba godzin	semestr	Punkty ECTS
Wykład	30	IV	7
konwersatorium			
ćwiczenia	45	IV	
laboratorium			
warsztaty			
seminarium			
proseminarium			
Lektorat			
Praktyki			
zajęcia terenowe			
pracownia dyplomowa			
translatorium			
wizyta studyjna			

Wymagania wstępne	Zaliczony kurs z biochemii
-------------------	----------------------------

## II. Cele kształcenia dla przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z budową, funkcją i mechanizmami działania enzymów, rodzajami biokatalizatorów oraz zastosowaniami biokatalizy w medycynie i biotechnologii
C2. Teoretyczne zapoznanie studentów z wybranymi technikami stosowanymi podczas izolacji, identyfikacji oraz badania aktywności enzymów i metodami immobilizacji
C3. Praktyczne zapoznanie studenta z podstawowymi technikami laboratoryjnymi stosowanymi podczas pracy z enzymami.
C4. Wykształcenie umiejętności obserwacji, zadawania pytań, projektowania doświadczeń, omówienia wyników i przedstawienia wniosków.
C5. WYROBIENIE umiejętności posługiwania się specyficznym słownictwem i terminologią stosowaną w enzymologii

## III. Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol	Opis efektu przedmiotowego	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student zna podstawową terminologię stosowaną w enzymologii, rozumie i potrafi zdefiniować podstawowe zjawiska i procesy biokatalizy zachodzące w organizmie żywym	K_W01
W_02	przedstawia zagadnienia z zakresu enzymologii niezbędne do zrozumienia i interpretacji podstawowych zjawisk i procesów ważnych dla biotechnologii w tym budowy i właściwości enzymów	K_W02
W_03	Zna metody wykrywania aktywności i identyfikacji enzymów oraz metody stosowane przy izolowaniu i oznaczaniu enzymów	K_W05
W_04	Ma podstawową wiedzę z zakresu enzymologii niezbędną do praktycznego wykorzystania w procesach biotechnologicznych stosowanych w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym	K_W08
W_05	prezentuje zasady bezpieczeństwa, higieny pracy i ergonomii,	K_W09
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Stosuje podstawowe techniki i narzędzia badawcze w zakresie enzymologii	K_U01
U_02	Potrafi zaproponować użycie odpowiedniej techniki badawczej w celu osiągnięcia danego rezultatu	K_U02
U_03	Czyta ze zrozumieniem instrukcje wykonywania eksperymentu i obsługi sprzętu laboratoryjnego w języku polskim i angielskim	K_U03
U_04	przygotowuje raport na podstawie danych doświadczalnych, wykazując zdolność prawidłowej dokumentacji pracy badawczej pozwalającej na powtórzenie eksperymentu; stosuje analizę statystyczną	K_U05
U_05	Przeprowadza obserwacje i wykonuje podstawowe pomiary i analizy z zakresu enzymologii	K_U13
U_06	uczy się samodzielnie w sposób ukierunkowany w zakresie obejmującym zagadnienia z enzymologii, aktualizuje wiedzę i umiejętności, stosuje nowe techniki badawcze oraz planuje swój rozwój zawodowy	K_U15
U_07	poprawnie wnioskuje na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł	K_U16
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	wykazuje odpowiednie nawyki niezbędne do pracy w laboratorium badawczym postępuje zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, umie postępować w stanach zagrożenia	K_K04

#### IV. Opis przedmiotu/ treści programowe

**Wykład:** Krótka historia enzymologii. Klasyfikacja i nomenklatura enzymów. Metody modyfikowania enzymów. Enzymy monomeryczne, oligomeryczne i kompleksy wieloenzymowe – ich struktury i funkcje. Kofaktory enzymów. Mechanizmy katalizy: efekty entropowe, efekt deformacji substratu, kataliza kwasowo-zasadowa, kataliza kowalencyjna. Kinetyka reakcji enzymatycznych z jednym substratem. Reakcje enzymatyczne z więcej niż jednym substratem. Rodzaje inhibicji. Enzymy i efekторы allosteryczne: enzymy klasy K i klasy V, interakcje homo- i heterotropowe. Czynniki wpływające na aktywność enzymów. Mechanizmy wewnątrzkomórkowej degradacji białek. Przemysłowe i kliniczne aspekty enzymologii. Ekstremozymy i mimetyki enzymów. Biokataliza w

środowisku niewodnym. Zasady izolowania i oczyszczania enzymów. Metody badania grup funkcyjnych.

**Ćwiczenia:** Porównanie działania enzymów i katalizatorów nieorganicznych. Ogólna charakterystyka enzymów: budowa chemiczna i mechanizm działania. Klasyfikacja i nomenklatura enzymów. Jednostki enzymatyczne. Identyfikacja i ilościowe oznaczanie aktywności wybranych enzymów. Badanie właściwości enzymów. Określanie specyficzności działania enzymów na przykładzie wybranych hydrolaz. Wpływ temperatury, pH środowiska, aktywatorów i inhibitorów na aktywność enzymatyczną. Kinetyka reakcji enzymatycznej. Wpływ stężenia substratu i stężenia enzymu na reakcję enzymatyczną. Początkowa szybkość reakcji. Model Michaelisa-Menten. Wyznaczanie stałej Michaelisa ( $K_m$ ) i prędkości maksymalnych ( $V_{max}$ ) wybranych reakcji enzymatycznych w obecności i bez inhibitora.

#### V. Metody realizacji i weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody dydaktyczne (lista wyboru)	Metody weryfikacji (lista wyboru)	Sposoby dokumentacji (lista wyboru)
<b>WIEDZA</b>			
W_01, W_02 W_03 W_04 W_05	Wykład konwencjonalny, Analiza laboratoryjna,	Egzamin pisemny, Kolokwium/test;	Karta egzaminacyjna Uzupełnione i ocenione kolokwium/test; protokół,
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U_01 U_02 U_03 U_04 U_05 U_06 U_07	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja; sprawdzenie umiejętności praktycznych, sprawozdanie	Raport z obserwacji, wydruk sprawozdania,
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K_01	Ćwiczenia laboratoryjne	Sprawdzenie umiejętności praktycznych	Wydruk sprawozdania

#### VI. Kryteria oceny, wagi

Pod uwagę brane są oceny z egzaminu pisemnego, 2 kolokwia oraz sprawozdań. Wskazany poziom znajomości treści kształcenia dotyczy każdego ocenianego elementu.

Ocena	Kryteria oceny	
<b>bardzo dobra (5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu bardzo dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 95-100 %
<b>ponad dobra (4,5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu ponad dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 85-94 %
<b>dobra (4)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 75-84%

<b>dość dobra (3,5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dość dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie poniżej 65-74%
<b>dostateczna (3)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dostatecznym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 51-64%
<b>niedostateczna (2)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu niedostatecznym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie poniżej 51%

#### VII. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności studenta	Liczba godzin
Liczba godzin kontaktowych z nauczycielem	75
Liczba godzin indywidualnej pracy studenta	100

#### VIII. Literatura

Literatura podstawowa
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berg J.M. , Stryer L., Tymoczko L.W., Biochemia, PWN, Warszawa, 2021</li> <li>2. Kłyszajko-Stefanowicz L. (red.), Ćwiczenia z biochemii, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2003.</li> <li>3. Bereta J., Koj A., Zarys Biochemii., Seria Wydawnicza WBBiB UJ, Kraków 2009</li> <li>4. Strumiło S., Tylicki A., Enzymologia. Podstawy., PWN, 2020</li> </ol>
Literatura uzupełniająca
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Doonan S., Białka i peptydy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008.</li> <li>2. Fisher J., Arnold J.R.P., Krótkie wykłady, Chemia dla biologów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008</li> </ol>