



SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO

Enzymologia

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów technologia biomedyczna	Cykl dydaktyczny 2023/24	
Specjalność -	Kod przedmiotu BBTTMS_D.320K.1591017518.23	
Jednostka organizacyjna Wydział Biologii i Biotechnologii	Języki wykładowe Polski	
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Przedmioty do wyboru	
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Profil studiów ogólnoakademicki	Dyscypliny Nauki biologiczne	
Koordynator	Edyta Zdunek-Zastocka	
Prowadzący	Edyta Zdunek-Zastocka	
Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z strukturą oraz chemicznymi, molekularnymi i termodynamicznymi uwarunkowaniami działania enzymów.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu kinetyki i inhibicji reakcji enzymatycznych oraz sposobów ich badania.
C3	Zapoznanie studentów z metodami izolowania, oczyszczania i pomiaru aktywności enzymów.
C4	Uświadomienie studentom możliwości wykorzystania preparatów enzymatycznych w nauce, medycynie oraz różnych gałęziach przemysłu.

Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawową wiedzę o budowie i właściwościach makrocząsteczek organicznych oraz o procesach zachodzących z ich udziałem. Student powinien posiadać umiejętność pracy w laboratorium biochemicznym.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	chemiczne, molekularne i termodynamiczne uwarunkowania działania enzymów.	TM_K3_W01, TM_K3_W02_inz	Zaliczenie pisemne
W2	mechanizmy działania enzymów oraz inhibitorów enzymów, oraz sposoby ich badania.	TM_K3_W01, TM_K3_W02_inz	Zaliczenie pisemne
W3	kinetykę reakcji enzymatycznych oraz sposoby jej badania.	TM_K3_W01, TM_K3_W02_inz	Zaliczenie pisemne
W4	metody izolowania, oczyszczania i mierzenia aktywności enzymów.	TM_K3_W01, TM_K3_W02_inz	Zaliczenie pisemne
W5	możliwości wykorzystania preparatów enzymatycznych w nauce, medycynie oraz różnych gałęziach przemysłu.	TM_K3_W01, TM_K3_W02_inz	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	izolować, oczyszczać oraz mierzyć aktywność enzymów.	TM_K3_U01, TM_K3_U02_inz, TM_K3_U04_inz	Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium
U2	badać kinetykę i inhibicję reakcji enzymatycznych.	TM_K3_U02_inz, TM_K3_U03_inz, TM_K3_U04_inz, TM_K3_U06_inz	Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium
U3	analizować uzyskane wyniki i wyciągać z nich wnioski.	TM_K3_U02_inz, TM_K3_U03_inz, TM_K3_U04_inz, TM_K3_U06_inz	Ocena pracy w laboratorium
U4	przygotować opracowanie pisemne i graficzne wyników badań z zakresu enzymologii, omówić je i przedyskutować zużyciem języka naukowego.	TM_K3_U02_inz, TM_K3_U03_inz, TM_K3_U04_inz, TM_K3_U08	Ocena pracy w laboratorium
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych z zakresu enzymologii.	TM_K3_K02, TM_K3_K03	Ocena pracy w laboratorium
K2	do pracy zgodnie z zasadami BHP.	TM_K3_K02, TM_K3_K03, TM_K3_K04	Ocena pracy w laboratorium

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Natura chemiczna i struktura enzymów. Budowa centrum aktywnego enzymu, modele oddziaływania enzymu z substratem. Specyficzność substratowa na przykładzie proteaz. Termodynamika reakcji enzymatycznych. Typy reakcji katalizowanych przez enzymy. Mechanizmy działania enzymów: efekt entropowy, sterowanie orbitalami, kataliza kowalencyjna, kataliza kwasowo-zasadowa, naprężenia w cząsteczce substratu, efekt zbliżenia i stabilizacji. Mechanizm działania proteaz. Kinetyka reakcji enzymatycznych jedno- i wielosubstratowych, wyznaczanie podstawowych parametrów kinetycznych. Rodzaje i mechanizmy inhibicji odwracalnej i nieodwracalnej, stała inhibicji. Inhibitory enzymów jako leki. Źródła pozyskiwania oraz metody izolowania, oczyszczania (wysalanie, dializa, metody chromatograficzne, elektroforeza) i stabilizacji preparatów enzymatycznych. Wyznaczanie masy cząsteczkowej białek enzymatycznych. Metody immobilizacji enzymów. Aspekty aplikacyjne immobilizacji enzymów. Metody pomiaru aktywności enzymów: spektroskopowe, izotopowe, immunologiczne. Metody immobilizacji enzymów. Wykorzystania preparatów enzymatycznych w nauce, medycynie, oraz różnych gałęziach przemysłu.	W1, W2, W3, W4, W5, K1, K2	Wykład
2.	Ekstrakcja białek enzymatycznych na przykładzie inwertazy z drożdży, badanie specyficzności substratowej inwertazy. Oczyszczanie oraz badanie aktywności oksydoreduktaz na przykładzie dehydrogenazy glutaminianowej. Wykorzystanie elektroforezy w warunkach denaturujących do analizy stopnia oczyszczania białek i wyznaczania ich masy cząsteczkowej. Inhibicja enzymatyczna, wyznaczanie typu inhibicji i stałej inhibicji dla inwertazy. Unieruchamianie enzymów na nośniku jako przykład ich technologicznego zastosowania, hydroliza skrobi przez unieruchomioną glukoamylazę. Chromatografia jonowymienna na przykładzie związków zawierających grupy fosforanowe, oczyszczanie kwasu fitynowego z ziarniaków zbóż.	W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2	Ćwiczenia laboratoryjne

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład tradycyjny
Ćwiczenia laboratoryjne	Laboratorium (eksperyment), doświadczenie, nauka przez eksperyment

Forma zajęć	Metoda weryfikacji	Udział
Wykład	Zaliczenie pisemne	50.00%
Ćwiczenia laboratoryjne	Zaliczenie pisemne	25.00%
Ćwiczenia laboratoryjne	Ocena pracy w laboratorium	25.00%

Forma zajęć	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Student musi uzyskać 51% punktów z zaliczenia pisemnego.
Ćwiczenia laboratoryjne	Student musi zdobyć 51% punktów z zaliczenia pisemnego oraz 51% z oceny pracy w laboratorium.

Literatura

Obowiązkowa

1. Praktikum z enzymologii (2017) pod red. JM Dzik, Wydawnictwo SGGW
2. Biochemia (2009) Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L. Wydawnictwo PWN
3. Ćwiczenia z biochemii (1999) Kłyszewko-Stefanowicz L. Wydawnictwo PWN
4. Elementy enzymologii (1989) Witwicki J, Ardelit W. Wydawnictwo PWN

Dodatkowa

1. Podstawy biotechnologii przemysłowej (2007) Bednarski W, Fiedurka J. Wydawnictwo WNT
2. Enzymy w technologii spożywczej (2016) Whitehurst RJ, van Oort M. Wydawnictwo PWN
3. Biochemia Harpera (2012) Murray RK, Rodwell VW, Granner DK. Wydawnictwo Lekarskie PZWL
4. Biotechnologia żywności (2003) Bednarski W., Rejs A. Wydawnictwo WNT
5. Fundamentals of enzymology (1999) Price NC, Stevens L. Oxford University Press

Rozliczenie punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Ćwiczenia laboratoryjne	30
Przygotowanie raportu	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
TM_K3_K02	Absolwent jest gotów do uznania znaczenia dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych
TM_K3_K03	Absolwent jest gotów do wypełnienia zobowiązań społecznych jako członek zespołu badawczego, lider grupy, osoba inicjująca innowacyjne rozwiązania
TM_K3_K04	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
TM_K3_U01	Absolwent potrafi wyszukiwać, analizować i wykorzystywać informacje z zakresu technologii biomedycznej pochodzące z literatury, baz danych i innych źródeł
TM_K3_U02_inz	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
TM_K3_U03_inz	Absolwent potrafi określić parametry i cechy pożądane urządzenia biotechnicznego/biomateriału/biomolekuły z punktu widzenia jego/jej zastosowania
TM_K3_U04_inz	Absolwent potrafi wykonywać pomiary i analizy laboratoryjne z zastosowaniem metod fizycznych, chemicznych i biologicznych w zakresie niezbędnym w technologii biomedycznej
TM_K3_U06_inz	Absolwent potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego technologii biomedycznej oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia
TM_K3_U08	Absolwent potrafi opracować przedstawić i omówić , prezentację z wyników badań związanych z technologią biomedyczną w wykorzystaniem specjalistycznej terminologii
TM_K3_W01	Absolwent zna i rozumie strukturę i zasady funkcjonowania organizmów na poziomie komórek, tkanek i narządów
TM_K3_W02_inz	Absolwent zna i rozumie podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu technologii biomedycznej