|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nazwa zajęć: | | **Enzymologia i techniki biochemiczne** | | | | | | | | **ECTS** | **4,0** |
| Nazwa zajęć w j. angielskim: | | Enzymology and Biochemical Technics | | | | | | | | | |
| Zajęcia dla kierunku studiów: | | Biotechnologia | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | | |
| Język wykładowy: | | Polski | | | | Poziom studiów: | | | I | | |
| Forma studiów: |  stacjonarne   niestacjonarne | Status zajęć: |  podstawowe   kierunkowe |  obowiązkowe   do wyboru | | Numer semestru: 4 | | |  semestr zimowy  semestr letni | | |
|  |  | Rok akademicki, od którego obowiązuje opis (rocznik): | | | | 2020/2021 | Numer katalogowy: | | **OGR\_BT-1S-4L-29** | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| Koordynator zajęć: | | dr hab. Urszula Jankiewicz | | | | | | | | | |
| Prowadzący zajęcia: | | pracownicy katedry | | | | | | | | | |
| Jednostka realizująca: | | Instytut Biologii Katedra Biochemii | | | | | | | | | |
| Jednostka zlecająca: | | **Wydział Ogrodnictwa i Biotechnologii** | | | | | | | | | |
| Założenia, cele i opis zajęć: | | Założenia i cele przedmiotu:  Celem nauczania jest wyjaśnienie budowy, specyficzności i działania enzymów oraz ich mechanizmów katalizy, regulacji i kinetyki. Ponadto studenci będą zapoznani ze zjawiskami inhibicji enzymatycznej i sposobami ich określania.  Zostaną także omówione techniki oczyszczania i pomiaru aktywności enzymów oraz znaczenie enzymów w metabolizmie oraz zastosowania układów enzymatycznych w procesach biotechnologicznych.  Tematyka wykładów:  Pojęcia wprowadzające do enzymologii; budowa enzymów i centrum aktywnego. Swoistość substratowa i względem katalizowanej reakcji, czynniki wpływające na aktywność enzymów, koenzymy i inhibitory. Kinetyka enzymatyczna: energia aktywacji, stany przejściowe, stałe kinetyczne i ich znaczenie biologiczne, graficzne sposoby przedstawienia hiperbolicznej i nie hiperbolicznej kinetyki enzymatycznej, kinetyka przy jednym, dwóch i więcej substratach. Mechanizmy regulacji aktywności enzymatycznej: allosteria, modyfikacje kowalencyjne (zymogeny i proenzymy), białka regulacyjne. Regulacja na poziomie struktur komórkowych – przedziałowość komórki i jej znaczenie dla kontroli szlaków metabolicznych. Kompleksy wieloenzymowe.  Mechanizm działania typowych enzymów na przykładzie proteaz: kataliza kwasowo-zasadowa, kataliza nukleofilowa, kataliza elektrofilowa. Oznaczanie i stabilizacja aktywności enzymatycznej. Techniki badania enzymów: fizykochemiczne i biologii molekularnej. Znaczenie enzymów w metabolizmie – wybrane bloki metaboliczne. Zastosowanie enzymów w biotechnologii i wybrane metody inżynierii białek enzymatycznych. Tematyka ćwiczeń: **1**. Ekstrakcja enzymów (inwertaza z komórek drożdży). Badanie specyficzności substratowej na przykładzie inwertazy. **2**. Izolacja i frakcjonowanie dehydrogenazy glutaminianowej, pomiar aktywności enzymów oksydo-redukcyjnych **3**. Zastosowanie elektroforezy (SDS PAGE) do kontroli stopnia oczyszczania enzymów i wyznaczania masy cząsteczkowej białek. **4**. Inhibicja enzymatyczna, graficzne wyznaczanie typu inhibicji i Stałej inhibicji dla inwertazy. **5**. Unieruchamianie enzymów (nośnik-chityna) jako przykład ich technologicznego zastosowania, określenie wydajności unieruchomienia enzymu (glukoamylaza ) i pomiar jego aktywności **6**. Chromatografia jonowymienna na przykładzie związków zawierających grupy fosforanowe. | | | | | | | | | |
| Formy dydaktyczne, liczba godzin: | | 1. wykład……………………………; liczba godzin 15.......; 2. ćwiczenia laboratoryjne… …… ; liczba godzin 30......; | | | | | | | | | |
| Metody dydaktyczne: | | Wykład w postaci prezentacji multimedialnej, dyskusja, konsultacje  Praktyczne zajęcia w laboratorium, dyskusja wyników, możliwości wykorzystywania kształcenia na odległość w przypadkach koniecznych | | | | | | | | | |
| Wymagania formalne  i założenia wstępne: | | przebyte kursy chemii i biochemii (ćwiczenia i wykłady)  umiejętności pracy laboratoryjnej zdobyte na ćwiczeniach z biochemii | | | | | | | | | |
| Efekty uczenia się: | | Wiedza:  W1 Zna podstawy chemiczne, fizyczne, molekularne i termodynamiczne działania enzymów  W2 Rozumie mechanizmy działania inhibitorów.  W3 Wie, jak oczyszczać enzymy i mierzyć ich aktywność.  W4 Zna uwarunkowania aparaturowe pracy z enzymami. | | | Umiejętności:  U1 Umie badać kinetykę i inhibicję reakcji enzymatycznej.  U2 Umie obliczać stężenia roztworów używanych do oznaczeń enzymatycznych. | | | Kompetencje:  K1 Wykształcił w sobie zdolności współpracy. | | | |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się: | | Efekt U1, W3, U1-2 - sprawdzian pisemny na zajęciach laboratoryjnych; efekt W4, U2, K1 - ocena wykonanych ćwiczeń; efekt W3, K1- pisemne sprawozdania z wykonanych ćwiczeń; efekt W1-4- egzamin pisemny  możliwości wykorzystywania kształcenia na odległość w przypadkach koniecznych | | | | | | | | | |
| Forma dokumentacji osiągniętych efektów uczenia się: | | imienne karty oceny studenta, w których zapisywane są wyniki z pisemnego sprawdzianu, oceny za dokładność i poprawność wykonanego eksperymentu oraz oceny za przygotowanie sprawozdania z odbytego ćwiczenia; treść pytań egzaminacyjnych z oceną; treść pytań sprawdzianów z oceną, możliwości wykorzystywania kształcenia na odległość w przypadkach koniecznych | | | | | | | | | |
| Elementy i wagi mające wpływ  na ocenę końcową: | | - ocena eksperymentu wykonywanego w trakcie ćwiczeń – 15%  - sporządzanie pisemnych sprawozdań z ćwiczeń –10 %  - kolokwium (sprawdzian) na ćwiczeniach – 25%  - egzamin pisemny z materiału wykładowego – 50% | | | | | | | | | |
| Miejsce realizacji zajęć: | | sala wykładowa, sala ćwiczeń, zajecia zdalne | | | | | | | | | |
| Literatura podstawowa i uzupełniająca:  1 .Elementy enzymologii, Jerzy Witwicki i Wojciech Ardelt,PWN  2. Ćwiczenia z enzymologii i technik biochemicznych, SGGW  3. Biochemia, Tymoczko, Berg, Stryer, PWN  4. Przewodnik do ćwiczeń z biochemii SGGW 2011 | | | | | | | | | | | |
| UWAGI | | | | | | | | | | | |

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot:

|  |  |
| --- | --- |
| Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych dla zajęć efektów uczenia się - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS: | **110 h** |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: | **2 ECTS** |

Tabela zgodności kierunkowych efektów uczenia się z efektami przedmiotu:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| kategoria efektu | Efekty uczenia się dla zajęć: | Odniesienie do efektów dla programu studiów dla kierunku | Oddziaływanie zajęć na efekt kierunkowy\*) |
| Wiedza - | W1 Zna podstawy chemiczne, fizyczne, molekularne i termodynamiczne działania enzymów  W2 Rozumie mechanizmy działania inhibitorów.  W3 Wie, jak oczyszczać enzymy i mierzyć ich aktywność.  W4 Zna uwarunkowania aparaturowe pracy z enzymami. | K\_W05  K\_W08  K\_W04  K\_W07 | 3  3  3  3 |
| Umiejętności - | U1 Umie badać kinetykę i inhibicję reakcji enzymatycznej.  U2 Umie obliczać stężenia roztworów używanych do oznaczeń enzymatycznych. | K\_U05  K\_U16  K\_U06  K\_U21  K\_U20 | 3  3  3  3  3 |
| Kompetencje - | K1 Wykształcił w sobie zdolności współpracy. | K\_K02  K\_K05 | 1  1 |

\*)

3 – zaawansowany i szczegółowy,

2 – znaczący,

1 – podstawowy,