

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022-2024/2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Technologia i inżynieria bioprosesowa
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biologii i Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr Ewelina Kuna
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. dr hab. Andrzej Sybirny , dr Justyna Ruchała, dr Ewelina Kuna

* -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
4	25			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)

ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Zaliczenie i przygotowanie z przedmiotów: chemii, biochemii, enzymologii, mikrobiologii ogólnej i przemysłowej oraz wiedza z zagadnień molekularno-genetycznych podstaw biotechnologii. Umiejętność posługiwania się komputerem.

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Celem nauczania przedmiotu jest zapoznanie studentów z mikrobiologicznymi i biochemicznymi podstawami nowoczesnej technologii i inżynierii bioprosesowej. Studenci zapoznają się z: matematycznymi modelami kinetyki wzrostu komórek drobnoustrojów, typami bioreaktorów (wraz z niektórymi szczegółami technicznymi), szczegółami hodowli różnych typów komórek, metodami biopreparacji biomasy, produktów niskocząsteczkowych i białek, przykładami stosowania bioreaktorów mikrobiologicznych i enzymatycznych do otrzymywania produktów bioaktywnych na drodze biotransformacji.
----	--

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 definiuje modele kinetyki wzrostu komórek drobnoustrojów i opisuje szczegóły hodowli różnych typów komórek.	K_Wo4, K_W15, K_U01, K_U02
EK_02	Student opisuje budowę typowego bioreaktora, wymienia ich rodzaje i metody biopreparacji biomasy, produktów niskocząsteczkowych i białek.	K_Wo4, K_W15, K_U02
EK_03	Student analizuje mikrobiologiczne, biochemiczne i matematyczne podstawy nowoczesnej inżynierii bioprosesowej.	K_Wo4, K_W15, K_U02, K_K03
EK_04	Student klasyfikuje przykłady stosowania bioreaktorów mikrobiologicznych i enzymatycznych do otrzymywania bioproduktów.	K_Wo4, K_W15, K_U02
EK_05	Student stosuje procesy otrzymywania, rozdzielania i oczyszczania bioproduktów.	K_Wo4, K_W15, K_U02, K_U03, K_U11, K_U12
EK_06	Student charakteryzuje korzyści z prowadzenia procesów bioreaktorowych w zakresie biotechnologii, oraz ich wpływu na rozwój gospodarki.	K_Wo8, K_W12, K_U08, K_K06, K_K07, K_K08, K_K02

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wstęp. Definicja inżynierii bioprosesowej oraz główne działy tematyczne. Miejsce i rola tego kierunku w rozwoju nowoczesnej biotechnologii.
Hodowla okresowa i ciągła. Matematyczne modele kinetyki wzrostu komórek drobnoustrojów. Swoista szybkość wzrostu i metody jej obliczania.

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

Przygotowanie pożywek do hodowli komórek drobnoustrojów. Źródła węgla, azotu, fosforu, siarki. Mikroelementy i biostymulatory. Metody sterylizacji podłoża.
Typy bioreaktorów do hodowli komórek drobnoustrojów. Kinetyka procesów reaktorowych. Chemostat i turbidostat. Szybkość rozcieńczania D. Kontrola procesów bioreaktorowych.
Szczegóły hodowli komórek organizmów wyższych: roślin, owadów, ssaków. Przygotowanie pożywek do hodowli komórkowych.
Biopreparacja biomasy po hodowli. Metody izolacji komórek. Metody dezintegracji komórek do izolacji związków wewnątrzkomórkowych.
Bioreaktory komórkowe. Metody unieruchamiania komórek w złożach stałych.
Bioreaktory enzymatyczne. Metody unieruchamiania enzymów. Właściwości enzymów immobilizowanych.
Biopreparacja jako kierunek biotechnologii bioprosesowej. Izolacja i oczyszczanie bioproduktów. Tradycyjne metody: ekstrakcja, precypitacja, destylacja, krystalizacja. Dializa odwrotna. Różne rodzaje chromatografii.
Szczegóły oczyszczania białek. Chromatografia powinowactwa w izolacji i oczyszczaniu białek rekombinowanych.
Wykorzystanie bioreaktorów mikrobiologicznych do otrzymywania szczególnych bioproduktów.
Semisyntetyczna produkcja farmaceutyków: kwasu askorbinowego, hormonów steroidowych, ATP, FMN i innych produktów.
Kontrola procesów bioreaktorowych. Czujniki fizyczne. Chemosensory i biosensory.
Inżynieria metaboliczna jako podstawa rozwoju inżynierii bioprosesowej.

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

Treści merytoryczne
Metody przygotowywania surowców. Obliczanie i optymalizacja składu pożywki hodowlanej. Źródła węgla, azotu. Mikro-, makro-elementy oraz biostymulatory. Przygotowanie pożywki do hodowli drobnoustrojów. Sterylizacja podłoża.
Rodzaje bioreaktorów do hodowli drobnoustrojów. Techniczne podstawy hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach. Kinetyka procesów zachodzących w bioreaktorach.
Kontrola procesów zachodzących w bioreaktorach. Optymalizacja nadprodukcji określonych metabolitów wytwarzanych przez drobnoustroje.
Biopreparacja biomasy po hodowli. Metody rozdzielania biomasy. Izolacja materiału. Metody dezintegracji komórek.
Metody wydzielania i oczyszczania bioproduktów. Ekstrakcja rozpuszczalnikami organicznymi.
Techniki hodowli drobnoustrojów. Hodowla okresowa. Kinetyka wzrostu drobnoustrojów. Swoista szybkość wzrostu i metody jej obliczania.
Metody izolacji i oczyszczania bioproduktów. Chromatografia jonowymienna w izolacji białek. Kolokwium zaliczeniowe.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia laboratoryjne – praca w laboratorium, wykonywanie doświadczeń, praca w grupach, metody kształcenia na odległość.

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_01-04, 06	Kolokwium zaliczeniowe	W
EK_01-03, 05	Kolokwium zaliczeniowe, raport z wykonanych ćwiczeń, ocena aktywności studenta na zajęciach	Ćw. lab.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Metody oceny:

A: Pytania z zakresu wiadomości do zapamiętania;

B: Pytania z zakresu wiadomości do rozumienia;

C: Rozwiązywanie zadania pisemnego typowego;

D: Rozwiązywanie zadania pisemnego nietypowego;

Kryteria oceny:

- za niewystarczające rozwiązanie zadań tylko z obszaru A i B = ocena 2,0

- za rozwiązanie zadań tylko z obszaru A i B możliwość uzyskania max. oceny 3,0

- za rozwiązanie zadań z obszaru A + B + C możliwość uzyskania max. oceny 4,0

- za rozwiązanie zadań z obszaru A + B + C + D możliwość uzyskania oceny 5,0

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	55
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	40
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. Chmiel A. - Biotechnologia. Podstawy biochemiczne i mikrobiologiczne. PWN, Warszawa, 1998.
2. Mikrobiologia techniczna. T. 1. Mikroorganizmy i środowiska ich występowania. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008.
3. Mikrobiologia techniczna. T. 2. Mikroorganizmy w biotechnologii, ochronie środowiska i produkcji żywności. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008.
4. Podstawy biotechnologii pod red. Kristiansen'a B. i Ratledge'a C. W-wa, PWN, 2014.
5. Fiedurek Jan. Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych. 2004.
6. Buchowicz J. Biotechnologia molekularna, Wyd. PWN. Warszawa, 2006.
7. Szewczyk K. W. Technologia biochemiczna.
8. Gniot-Szulżycka Jadwiga, Komoszyński Michał, Leźnicki Antoni, Wojczuk Barbara, Materiały do ćwiczeń z Biochemii. Białka. Metody ilościowego oznaczania, rozdziału i oczyszczania, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, 2005, Wyd. II, 144 s.

Literatura uzupełniająca:

1. Shuler M.L., Kargi F. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. Publ.: Prentice Hall Professional Technical, 2001.
2. Vogel H.C., Haber C.C. Fermentation and Biochemical Engineering Handbook, 2nd Ed. Publ.: William Andrew, 2007.
3. Franks H. Protein Biotechnology: Isolation, Characterization, and Stabilization. Humana Press, 1993, 592 pp.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej