

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023 – 2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

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 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	prof. dr hab. Andrzej Sybirny
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. dr hab. Andrzej Sybirny (wykłady), dr Daniel Broda (ćwiczenia)

* -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)**

WYKŁAD - ZALICZENIE

ĆWICZENIA LABORATORYJNE – 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 zna przykładowe procesy technologiczne prowadzone w różnych typach bioreaktorów, oraz modele kinetyki wzrostu komórek drobnoustrojów w nich hodowanych.	K_Wo4, K_W15
EK_02	Student zna i analizuje mikrobiologiczne, biochemiczne i matematyczne podstawy nowoczesnej inżynierii bioprosesowej.	K_Wo4, K_U02
EK_03	Student potrafi zaplanować stosowny proces biotechnologiczny do wytworzenia, pozyskania oraz oczyszczenia bioproduktów przy pomocy znanych mu technologii mikrobiologicznych.	K_Wo4, K_U01, K_U02, K_U03, K_U11, K_U12
EK_04	Student charakteryzuje korzyści z prowadzenia procesów bioreaktorowych w zakresie biotechnologii, oraz ich wpływu na rozwój gospodarki. Zna a także potrafi ocenić potencjalne ryzyko wynikające z ich wykorzystania w nowoczesnych technologiach.	K_U08, K_Ko2
EK_05	Student zna zasady etyki pracy naukowej oraz tradycji zawodowej i jest gotów do ich przestrzegania.	K_Ko8

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 laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Zapoznanie się z regulaminem BHP, wyposażeniem laboratorium oraz dobrą praktyką laboratoryjną.
Metody przygotowywania surowców. Obliczanie i optymalizacja składu pożywki hodowlanej. Źródła węgla, azotu. Mikro-, makro-elementy oraz biostymulatory. Przygotowanie pożywki do hodowli drobnoustrojów. Sterylizacja podłoży.
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

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_01-05	Obecność na wykładach, dyskusja i aktywność w czasie wykładów i/lub złożenie pracy pisemnej	W
EK_01-05	Kolokwium zaliczeniowe, raport z wykonanych ćwiczeń, ocena aktywności studenta na zajęciach	Ćw. lab.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.

Wykład: zaliczenie na podstawie obecności na wykładach oraz przygotowanie projektu na zadany problem

Ćwiczenia: zaliczenie z oceną

- przeprowadzenie doświadczeń laboratoryjnych,
- przygotowanie pisemnego raportu z wyników uzyskanych w trakcie ćwiczeń obejmującego podstawowe zagadnienia teoretyczne, metodykę, uzyskane wyniki i ich interpretację,
- pozytywne zaliczenie pisemnego kolokwium. Kryteria oceny: o ocenie pozytywnej decyduje liczba uzyskanych punktów (ocena dst 50-60%, plus dst 60-70%, db 70-80%, plus db 80-90%, bdb >90%.

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