

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023 – 2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Projektowanie procesów biotechnologicznych</b>
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 IV, semestr 7
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy do wyboru
Język wykładowy	język polski
Koordynator	dr hab. Ewa Szpyrka, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Ewa Szpyrka, dr Anna Górka, dr Daniel Broda

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

Semestr (nr)	Wykt.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
7	30								3

**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) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

ZALICZENIE Z OCENĄ

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowa wiedza z zakresu: procesów chemicznych, fizycznych, biochemii

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

### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z zasadami projektowania procesów biotechnologicznych, modelowania procesów.
C <sub>2</sub>	Zapoznanie z metodami tworzenia matematycznych modeli prostych procesów w środowisku oprogramowania naukowo-inżynierskiego.

### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Student wymienia ogólne wymagania w projektowaniu procesów biotechnologicznych. Zna techniczne aspekty hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach. Zna uwarunkowania środowiskowe projektowania procesowego oraz zasady Dobrej Praktyki Produkcyjnej.	K_W05, K_W11, K_W13
EK_02	Charakteryzuje zjawiska kinetyczne i fizykochemiczne w projektowaniu bioprosesowym.	K_U03, K_U08
EK_03	Jest gotów do oceny zdobytej wiedzy w zakresie nowych rozwiązań technicznych i biotechnologicznych.	K_K01, K_K08

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Projektowanie procesów biotechnologicznych – aspekty ekonomiczne, społeczne, ekologiczne i etyczne. Procesy i operacje jednostkowe. Ochrona własności intelektualnej.
Biologiczne podstawy procesów mikrobiologicznych. Dobór mikroorganizmów, doskonalenie ich cech biotechnologicznych. Procesy energetyczne.

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

Projektowanie procesów technologicznych: cykl badawczo-projektowo-wdrożeniowy, optymalizacja technologii, koncepcja technologiczna. Związki z inżynierią chemiczną i procesową.
Projekt procesowy. Dojrzałość technologii do wdrożenia, ryzyko inwestycji. Uwarunkowania środowiskowe projektowania procesowego (IPPC).
Techniczne aspekty hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach. Bilans masowy i cieplny wzrostu mikroorganizmów. Kinetyka wzrostu drobnoustrojów (modele strukturalne i niestructuralne).
Wydzielanie, oczyszczanie i utrwalanie bioproduktów.
Biokataliza.
Znaczenie zjawisk kinetycznych i fizykochemii powierzchni w projektowaniu bioprosesowym. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Siły kapilarne w operacjach jednostkowych.
Modelowanie zjawisk fizykochemicznych, procesów i systemów technologicznych.
Wykorzystanie modelu matematycznego do symulacji, projektowania, optymalizacji i przenoszenia skali. Rodzaje modeli matematycznych. Weryfikacja modelu matematycznego.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, objaśnianie.

## 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 - EK_03	Obecność na wykładach, dyskusja i aktywność w czasie wykładów, złożenie pracy pisemnej/prezentacji	W

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład – zaliczenie na podstawie obecności na wykładzie (70%), przygotowanie prezentacji/referatu, zaliczenie pisemne

Metody i kryteria 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 godzinna zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	50
SUMA GODZIN	90
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>3</b>

*\* 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) L. Synoradzki, J. Wisiański, Projektowanie procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

2) W. Bednarski, J. Fiedurek, Podstawy biotechnologii przemysłowej, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2015.

Literatura uzupełniająca:

1) L. Gradoń (red.) praca zbiorowa, Laboratorium aparatury procesowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017.

2) L. Gradoń, J. Gac, Podstawy obliczeń w procesach przetwarzania materii. Zasady bilansowania masy i energii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019.

3) A. Moskal, A. Jackiewicz – Zagórska, A. Penconek, Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej. Zadania z elementami teorii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016.

4) J. Głowiński, Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy Technologii Chemicznej, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1991.

5) S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.

6) Selecki, L. Gradoń, Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa 1985.

7) P. Lewicki, Procesy przenoszenia ciepła i masy, WNT, Warszawa 1990.

8) K. Schmidt-Szałowski, Podstawy technologii chemicznej: bilanse procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza PW, 1997.

9) S. Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT 1973.

10) K.W. Szewczyk, Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.

11) Z. Pakowski, M. Głębowski, Symulacja procesów inżynierii chemicznej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001

12) Bałdyga. M. Henczka, W. Podgórska, Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, OW Politechniki Warszawskiej, 1996

13) R. Krupiczka, H. Merta, Optymalizacja procesowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999

14) K. Schmidt-Szałowski, Podstawy technologii chemicznej: organizacja procesów produkcyjnych, Oficyna Wydawnicza PW, 2001