

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/2025 – 2027/2028***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2027/2028

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Projektowanie procesów biotechnologicznych
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia, specjalność biotechnologia analityczna
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok IV, semestr 7
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowe 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 inż. Anna Górka, dr Daniel Broda

* -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 (ćwiczenia terenowe)	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 ₁	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z zasadami projektowania procesów biotechnologicznych, modelowania procesów.
C ₂	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 ¹
Ek_01	Student wymienia ogólne wymogi w projektowaniu procesów biotechnologicznych. Zna techniczne aspekty hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach. Zna uwarunkowania środowiskowe projektowania procesowego oraz zasady Dobrej Praktyki Produkcyjnej.	K_Wo7, K_Wo8
Ek_02	Charakteryzuje zjawiska kinetyczne i fizykochemiczne w projektowaniu bioprosesowym.	K_Uo3, K_Uo4, K_Uo5, K_Uo9, K_U12
Ek_03	Jest gotów do oceny zdobytej wiedzy w zakresie nowych rozwiązań technicznych i biotechnologicznych.	K_Ko5, K_Ko8

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

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.
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 niestrukturalne).
Wydzielanie, oczyszczanie i utrwalanie bioproduktów.
Biokataliza.
Znaczenie zjawisk kinetycznych i fizykochemii powierzchni w projektowaniu bioprocessowym. 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)	15
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	45
SUMA GODZIN	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU/ MODUŁU

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. Moskał, 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

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej