

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/2024 – 2026/2027

(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

3. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Aparaturoznawstwo
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 III, semestr 6
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	mgr inż. Alicja Najdecka
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	mgr inż. Alicja Najdecka

* -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
6	15			15					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

Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu fizyki, matematyki, podstaw biotechnologii.

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studenta z rozwiązaniami konstrukcyjnymi bioreaktorów stosowanych w przemyśle biotechnologicznym.
C ₂	Zapoznanie studenta z podstawami teoretycznymi rozwiązań konstrukcyjnych i zasady działania aparatury do procesów mechanicznych, wymiany ciepła i wymiany masy.
C ₃	Nabycie przez studenta umiejętności uruchomienia i nadzorowania przebiegu prostych procesów jednostkowych związanych z operacjami mechanicznymi, wymianą ciepła i masy.
C ₄	Nabycie przez studenta umiejętności wykonywania prostych obliczeń projektowych typowych dla aparatów stosowanych w przemyśle chemicznym i biotechnologicznym.

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	Posiada wiedzę z zakresu rozwiązań konstrukcyjnych bioreaktorów stosowanych w przemyśle biotechnologicznym oraz zasady działania aparatury do procesów mechanicznych, wymiany ciepła i wymiany masy.	K_Wo4 K_Wo5
EK_02	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.	K_Wo9
EK_03	Określa żywotność urządzeń i systemów technicznych	K_W14
EK_04	Wykonuje proste obliczenia projektowe typowych aparatów stosowanych w przemyśle chemicznym i biotechnologicznym.	K_Uo2 K_Uo3
EK_05	Potrafi samodzielnie zaplanować i realizować proces uczenia, wykorzystać oraz krytycznie ocenić potencjalne ryzyko w zakresie stosowania bioreaktorów oraz rozwiązań inżynierskich związanych w biotechnologią	K_Uo8 K_U12
EK_06	Potrafi uruchomić i nadzorować przebieg prostych procesów związanych z operacjami mechanicznymi, wymianą ciepła i masy oraz wykazuje się odpowiedzialnością za sprzęt laboratoryjny	K_Ko4 K_Ko5
EK_07	Potrafi wykorzystać aparaty pozwalające na intensyfikację procesów technologicznych, identyfikuje problemy związane z nimi i proponuje metody ich rozwiązania	K_Ko6

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
Klasyfikacja aparatury chemicznej i biotechnologicznej.
Napowietrzanie i mieszanie zawiesin drobnoustrojów, zasady procesu i aparatura.
Dezintegratory biomasy, homogenizatory.
Bioproceny w warstwie fluidalnej.
Rozdział zawiesin przez osadzanie, aparatura do sedymentacji, flotacji, klasyfikacji.
Filtracja i wirowanie zawiesin biologicznych, zasady procesu i aparatura.
Wymienniki ciepła, wyparki i sterylizatory.
Ekstraktory.
Bioreaktory i fermentatory. Bioreaktory membranowe mikrobiologiczne i enzymatyczne.
Aparatura do absorpcji i adsorpcji.
Aparatura do destylacji i rektyfikacji.
Krystalizacja i suszenie.
Chromatografia cieczowa HPLC.
Uwalnianie produktów farmaceutycznych.
Metody kontroli produktów farmaceutycznych.

B. Problematyka ćwiczeń, konwersatoriów, laboratoriów, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Ćwiczenia obliczeniowe związane z tematyką wykładów.
Projektowanie procesu technologicznego z wykorzystaniem mikroorganizmów.
Analiza HPLC w praktyce.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia projektowe, wykonywanie doświadczeń.

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_07	ZALICZENIE PISEMNE, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	W
EK_01–EK_05	SPRAWOZDANIE, PROJEKT, KOLOKWIMUM	ĆW. LAB.
EK_06–EK_07	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	ĆW. LAB.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

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

Wykład – zaliczenie, obecność na co najmniej 10 godzinach wykładów.

Ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie z oceną, uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwium pisemnego, wykonanie projektu; wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdania. Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje: ocenę aktywności studenta podczas zajęć, ocenę z wykonanych prac, ocenę z kolokwium oraz ocenę umiejętności praktycznych studenta.

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny 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.)	40
SUMA GODZIN	80
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

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Praca zbiorowa pod red. W. Bednarski, J. Fiedurek, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, 2012.
2. Koch R. , Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, 1998.
3. Ledakowicz S. Inżynieria Biochemiczna , WNT, 2012.

4. Szewczyk K., *Technologia biochemiczna*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003.
5. Aiba, S. A.E. Humphrey, N.F. Millis *Inżynieria biochemiczna*. WNT, 1977.
6. Chmiel A., *Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne*, PWN, 1998.
7. Warych J., *Aparatura chemiczna i procesowa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1996
8. Pawłow K., Romankow P., Noskow A., *Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej*, WNT, 1981.
9. Zarzycki R., *Zadania rachunkowe z inżynierii chemicznej*, PWN, 1980.
10. *Praca zbiorowa pod red. Lewicki P., Inżynieria i aparatura przemysłu spożywczego. Cz. 1 i 2, Ćwiczenia laboratoryjne.*, Wydaw. Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, 2002.

Literatura uzupełniająca:

1. M. Shuler, F Kargi, *Bioprocess Engineering*, Prentice-Hall, 2002.
2. C Ratledge, B. Kristiansen, *Basic Biotechnology*, Cambridge University Press 2001.
3. Serwiński M., *Zasady inżynierii chemicznej i procesowej*, WNT, 1982.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej