

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023-2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

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 Biologii i 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, mgr inż. Monika Myśliwiec (Sanofi) |

* -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 |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------|------------------|
| 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 Student: | 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 audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

| |
|--|
| Treści merytoryczne |
| Ćwiczenia obliczeniowe związane z tematyką wykładów. |
| Projektowanie procesu technologicznego z wykorzystaniem mikroorganizmów. |
| Analiza HPLC w praktyce w firmie farmaceutycznej Sanofi. |

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość

Laboratorium: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia projektowe, wykonywanie doświadczeń, 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–EK_07 | ZALICZENIE PISEMNE, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ | W |
| EK_01–EK_05 | SPRAWOZDANIE, PROJEKT, KOLOKWIVUM | 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 kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów | 30 |
| Inne z udziałem nauczyciela (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