

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2019/2020-2022/2023

(skrajne daty)

Rok akademicki 2021/2022

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Aparaturoznawstwo</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	III rok, 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)	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

C1	Zapoznanie studenta z rozwiązaniami konstrukcyjnymi bioreaktorów stosowanych w przemyśle biotechnologicznym.
C2	Zapoznanie studenta z podstawami teoretycznymi rozwiązań konstrukcyjnych i zasady działania aparatury do procesów mechanicznych, wymiany ciepła i wymiany masy.
C3	Nabycie przez studenta umiejętności uruchomienia i nadzorowania przebiegu prostych procesów jednostkowych związanych z operacjami mechanicznymi, wymianą ciepła i masy.
C4	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 <sup>1</sup>
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_U11
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_U11, K_U12
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_Uo8, K_U11, K_U12
EK_07	Potrafi wykorzystać aparaty pozwalające na intensyfikację procesów technologicznych, identyfikuje problemy związane z nimi i proponuje metody ich rozwiązania	K_Ko2

<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.

### 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.

### 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	SPRAWOZDANIA, 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 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
<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. *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. *Pawłó 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