

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/2024-2026/2027  
(skrajne daty)

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Podstawy biotechnologii przemysłowej</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 II, semestr 3
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	prof. dr hab. Andriy Sybirnyy
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. dr hab. Andriy Sybirnyy, dr Daniel Broda, 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
3	15	15		30					4

**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 podstaw chemii, biochemii, mikrobiologii.

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Celem nauczania przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami metabolizmu mikroorganizmów i ich hodowlą w aspekcie ich przemysłowego zastosowania.
C <sub>2</sub>	Ogólnymi zasadami procesów mikrobiologicznych, na których głównie bazuje biotechnologia, zagadnieniami inżynierii bioreaktorów w aspekcie przebiegających w nich procesów (mikrobiologicznych, biochemicznych, a także fizycznych).
C <sub>3</sub>	Metodami wydzielania, oczyszczania i utrwalania bioproduktów odprowadzanych z bioreaktorów oraz rolę i zastosowanie enzymów w technologii bio.
C <sub>4</sub>	Zapoznanie z kierunkiem wytwarzania bioproduktów, takich jak preparaty enzymatyczne, lipidy, kwasy organiczne, alkohole, polisacharydy, aminokwasy, witaminy.

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Zna podstawowe techniki, narzędzia, aparaty i urządzenia stosowane w biotechnologii	K_Wo4 K_Wo5
EK_02	Zna podstawowe zasady stosowania technik biotechnologii i możliwości ich zastosowań w praktyce	K_Wo7 K_Wo8
EK_03	Ma wiedzę w zakresie ekonomicznych aspektów funkcjonowania biotechnologii oraz zna technologie inżynierskie w jej zakresie	K_W12 K_W14 K_W15
EK_04	Stosuje podstawowe techniki i narzędzia badawcze stosowane w biotechnologii	K_Uo2
EK_05	Zna potencjalne ryzyko związane z nowymi technikami stosowanymi w biotechnologii	K_Uo8
EK_06	Potrafi samodzielnie przeprowadzić eksperyment oraz zdobywać wiedzę w celu realizacji procesu uczenia się	K_U11 K_U12
EK_07	Jest gotów do wykorzystania zdobytej wiedzy w celu realizacji postawionych mu zadań.	K_Ko5 K_Ko8

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wprowadzenie do biotechnologii przemysłowej. Historia „białej” biotechnologii i jej znaczenie dla nauki, przemysłu, rolnictwa, medycyny i środowiska.
Charakterystyka mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym. Metody doskonalenia cech produkcyjnych mikroorganizmów przemysłowych.

<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.

Izolacja mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym z próbek środowiskowych
Charakterystyka wzrostu mikroorganizmów. Czynniki wpływające na charakter wzrostu. Kinetyka wzrostu drobnoustrojów. Sterowanie i optymalizacja wzrostu mikroorganizmów. Hodowla mikroorganizmów. Hodowla czysta i mieszana. Hodowla statyczna, synchronizowana, ciągła. Skalowanie procesów fermentacji. Skala laboratoryjna, pilotowa, przemysłowa.
Wyjaławianie, pasteryzacja, sterylizacja i podstawowe zagadnienia dotyczące kontroli jakości
Biozwiązki organiczne w teorii i praktyce biotechnologicznej. Dobór substratów i mediów do biosyntezy, biokonwersji, biotransformacji w procesach technologicznych. Podstawy opracowania i organizacji procesu biotechnologicznego
Metabolizm komórkowy i jego regulacja na poziomie molekularnym oraz przez czynniki środowiskowe. Anabolizm i katabolizm.
Metody wyodrębniania i oczyszczania bioproduktów. Ogólne informacje na temat technik separacji stosowanych w biotechnologii: wirowanie, filtracja, ultrafiltracja, dializa, chromatografia.
Biotechnologia farmaceutyczna: produkcja antybiotyków (penicyliny G i V), otrzymywanie insuliny.
Dobra praktyka laboratoryjna w przemyśle farmaceutycznym.
Podstawy technologii leków i suplementów diety.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Zapoznanie się z regulaminem BHP oraz sprzętem laboratorium mikrobiologicznego.
Izolacja mikroorganizmów z wody, oznaczenie miana coli, znaczenie zachowania warunków aseptycznych w przemyśle biotechnologicznym.
Namnażanie materiału posiewowego - charakterystyka ilościowa i jakościowa. Metody oznaczania biomasy (hemocytometr, OD600).
Wpływ warunków fizyko-chemicznych (pH, temperatura, skład pożywki hodowlanej) na rozwój mikroorganizmów.
Mikrobiologiczna produkcja karotenoidów.
Hodowla okresowa w bioreaktorze – zapoznanie z budową i obsługą bioreaktora BioFlo 115 firmy New Brunswick.
Produkcja immobilizowanego biokatalizatora.
Proces technologiczny produkcji piwa.
Stabilność produktu farmaceutycznego.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – wykład problemowy, metody kształcenia na odległość

Ćwiczenia laboratoryjne – praca w laboratorium, praca w grupach, 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_01-05	OBECNOŚĆ NA WYKŁADACH, DYSKUSJA I AKTYWNOŚĆ W CZASIE WYKŁADÓW I/LUB ZŁOŻENIE PRACY PISEMNEJ	W
EK_01-07	KOLOKWIMUM, SPRAWOZDANIE, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	ĆW. LAB

##### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Metody 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 godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	60
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	40
SUMA GODZIN	105
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>4</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. Chmiel A. „Biotechnologia. Podstawy biochemiczne i mikrobiologiczne.” PWN, Warszawa, 1998;
2. Ratledge, B. Kristiansen „Podstawy biotechnologii” PWN, W-Wa 2011
3. Kłyjszejko-Stefanowicz L. „Ćwiczenia z biotechnologii.” PWN, Warszawa, 2005;
4. Fiedurek J. „Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych.” 2004;
5. Praca zbiorowa pod red. W. Bednarskiego i J. Fiedurka, Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych WNT, Warszawa 2009
6. Praca zbiorowa pod red. W. Bednarskiego i J. Fiedurka, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa, 2012

### Literatura uzupełniająca:

1. Aiba S., Humphey A.E. Millis N.F Inżynieria biochemiczna, Warszawa WNT 1997;
2. Libudzisz Z., Kowal K.: Mikrobiologia techniczna (tom I i II), PŁ, Łódź, 2007.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej