

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023 – 2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Mikroorganizmy w biotechnologii II</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Instytut Biologii i Biotechnologii, Katedra Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr hab. Justyna Ruchała i dr Leszek Potocki
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Justyna Ruchała i dr Leszek Potocki (wykład) dr Leszek Potocki, dr Kamila Filip, mgr Alicja Wojtuń (ćwiczenia laboratoryjne)

\* -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
5	20			20					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)**

WYKŁAD-EGZAMIN

ĆWICZENIA LABORATORYJNE- ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

znajomość podstaw mikrobiologii, biochemii, biologii molekularnej

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Przedstawienie wiedzy z zakresu pozyskiwania oraz prowadzenia kultur mikroorganizmów w skali przemysłowej z uwzględnieniem metod przygotowania pożywek, kontroli przebiegu hodowli, powiększania skali produkcji, modulowania procesami metabolicznymi za pomocą czynników środowiskowych. Omówienie tematyki procesów jednostkowych wchodzących w zakres biotechnologicznego wytwarzania substancji biologicznie czynnych (leków, witamin, kwasów organicznych, enzymów, szczepionek), ze szczególnym uwzględnieniem konstrukcji bioreaktorów, procesów sterylizacji, metod separacji komórek i metabolitów komórkowych, metod zagęszczania i oczyszczania substancji biologicznie czynnych. Zapoznanie studentów ze sposobami projektowania procesu produkcji (linii produkcyjnej) substancji przejawiającej określone właściwości fizykochemiczne z wykorzystaniem metod biotechnologicznych.
----------------	--

#### 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	Opisuje rodzaje i właściwości drobnoustrojów użytecznych dla gospodarki	K_Wo3
EK_02	Student posiada wiedzę z zakresu wybranych aktualnych problemów i odkryć w biotechnologii i naukach pokrewnych.	K_Wo4, K_Wo7
EK_03	Izoluje i określa właściwości substancji biologicznie aktywnych; stosuje różne metody doskonalenia szczepów produkcyjnych	K_Uo5
EK_04	Planuje proste eksperymenty, przeprowadza obserwacje i pomiary w laboratorium pod kierunkiem opiekuna naukowego, następnie dokonuje ich interpretacji i wyciąga poprawne wnioski, przeprowadza dyskusję z danymi literaturowymi	K_U11, K_U12
EK_05	Ma świadomość możliwych zagrożeń jaką niosą mikroorganizmy modyfikowane genetycznie wykorzystywane w procesach biotechnologicznych poza skalą laboratoryjną	K_Ko3
EK_06	Student jest gotów do ciągłego aktualizowania wiedzy z zakresu mikrobiologii medycznej i biotechnologii oraz zdolność do pracy w zespole	K_Ko5

<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.

EK_07	Myśli i działa w sposób przedsiębiorczy, a także przestrzega zasad etyki oraz tradycji zawodowej	K_Ko7, K_Ko8
-------	--	-----------------

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wprowadzenie do przedmiotu. Podział biotechnologii. Cele biotechnologii przemysłowej. Rozwój biotechnologii przemysłowej w ujęciu historycznym. Perspektywy rozwoju dziedziny.
Sposoby poszukiwania mikroorganizmów stosowanych w biotechnologii przemysłowej (izolacja ze środowiska naturalnego, skrining). Kolekcje mikroorganizmów. Sposoby deponowania, utrwalania i przechowywania czystych kultur mikroorganizmów (krioprezerwacja, liofilizacja, suszenie). Ochrona zasobów mikroorganizmów.
Metody doskonalenia pożądanych cech biotechnologicznych mikroorganizmów (adaptacja, mutagenesa, rekombinacja genetyczna, hybrydyzacja, elektroporacja, elektrofuzja, inne). Skrining metabolitów. Nadprodukcja metabolitów przez mikroorganizmy.
Kinetyka wzrostu mikroorganizmów. Strukturalne i niestructuralne modele wzrostu. Sposoby prowadzenia kultur mikroorganizmów.
Podstawowe elementy biotechnologicznej linii produkcyjnej. Sposoby zapewnienia warunków aseptycznych w procesach biotechnologicznych (sterylizacja powietrza, mediów technologicznych, stosowanej aparatury). Budowa i typy podstawowych bioreaktorów stosowanych w przemyśle biotechnologicznym. Sposoby mieszania i napowietrzanie bioreaktorów. Optymalizacja warunków prowadzenia procesu. Powiększanie skali procesu hodowli-znaczenie liczb kryterialnych.
Procesy jednostkowe stosowane podczas wyodrębniania i oczyszczania produktów wytwarzanych przez mikroorganizmy (metody filtracyjne, wirowanie, sposoby dezintegracji komórek, techniki ekstrakcyjne, adsorpcja, dializa, metody chromatograficzne, precypitacja, krystalizacja, inne).
Procesy biotransformacji z udziałem enzymów izolowanych z mikroorganizmów.
Technologia wytwarzania wybranych substancji metodami biotechnologicznymi (np. otrzymywanie szczepionek, preparatów białkowych, preparatów enzymatycznych, kwasów organicznych, lipidów, innych substancji).

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

Treści merytoryczne
Biosynteza antybiotyków-erytromycyny.
Biosynteza acylazy penicylinowej.
Immobilizacja enzymów-przygotowanie preparatu enzymatycznego.
Biologiczne metody badania czystości mikrobiologicznej produktów leczniczych.
Badanie czystości mikrobiologicznej produktów kosmetycznych.

Oznaczanie aktywności przeciwdrobnoustrojowej produktów kosmetycznych na podstawie Farmakopei Polskiej VIII.

Identyfikacja bakterii, drożdży, i pleśni w żywności przy zastosowaniu gotowych podłoży.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy, metody kształcenia na odległość

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie 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	EGZAMIN, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	W.
EK_01–EK_04	KOLOKWIMUM, SPRAWOZDANIE	ĆW. LAB
EK_04-EK_07	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	ĆW. LAB

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie wykładów - egzamin pisemny.

Zaliczenie laboratoriów odbywa się na podstawie uzyskanych ocen z kolokwium, testów zaliczeniowych, wykonania doświadczeń podczas ćwiczeń, opracowanych sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń. Uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń jest warunkiem przystąpienia do egzaminu.

## 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	40
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	20
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	15
SUMA GODZIN	75
<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. Klimiuk E., Łebkowska M.: *Biotechnologia w ochronie środowiska*, PWN, 2005
2. Chmiel, A. *Biotechnologia - podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne*. PWN 1998
3. Ilczuk, Z. (red.). *Ćwiczenia z mikrobiologii przemysłowej*. UMCS. 1997
4. Libudzisz Z., Kowal K., *Mikrobiologia techniczna*, Politechnika Łódzka, Łódź 2007
5. Singleton P., *Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie*, PWN, 2000
6. Elimar E., *Mikrobiologia techniczna*, Wyd. A.E. we Wrocławiu 1999
7. Markiewicz Z., Kwiatkowski A.Z., *Bakterie antybiotyki, lekooporność*, Wyd. Nauk. PWN 2001
8. Cieśliński, H., Filipkowski, P., Kur, J., Lass, A., Wanarska, M. *Podstawy mikrobiologii przemysłowej*.
9. *Ćwiczenia laboratoryjne*. Politechnika Gdańska. 2007
10. Bednarski, W., Reys, A. *Biotechnologia żywności*. WNT. 2003.
11. Ratledge, C., Kristiansen, B. *Podstawy biotechnologii*. PWN. 2011
12. Bednarski W., Fiedurek J.: *Podstawy biotechnologii przemysłowej*. WNT. 2009
13. Chmiel A., Grudziński S., *Biotechnologia i chemia antybiotyków*, PWN, 1998
14. Łabużek S., Necklen D., Radziejewska-Lebrecht J. (red.), *Biotechnologia mikroorganizmów*, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2002
15. 14. Żakowska Z., Stobińska H., *Mikrobiologia i higiena w przemyśle spożywczym*, Politechnika Łódzka, Łódź 2000

Literatura uzupełniająca:

1. *Duszkiewicz - Reinhard W., Grzybowski R., Sobczak E.: Teoria i ćwiczenia z mikrobiologii ogólnej i technicznej, Wyd. SGGW, Warszawa 1993.*
2. *Markiewicz Z., Kwiatkowski Z.A. Bakterie, antybiotyki, lekooporność. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.*
3. *Szmelich W.: Kontrola laboratoryjna w zakładach przemysłu piwowarskiego, cz. II - Kontrola mikrobiologiczna. Wyd. IPF, Warszawa, 1984.*
4. *Praca zbiorowa, pod red. Sałek A.: Skrypt szkoleniowy dla mikrobiologów przemysłu spirytusowo-drożdżowego, PPS "POLMOS", Warszawa, 1980.*
5. *Trojanowska K., Giebel H., Gołębiowska B.: Mikrobiologia żywności, Wyd. AR w Poznaniu, Poznań 1996.*
6. *Praca zbiorowa, pod red. Ilczuk Z.: Ćwiczenia z mikrobiologii przemysłowej, Wyd. Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1997.*
7. *Praca zbiorowa pod red. Żakowskiej Z. i Stobińskiej H.: Mikrobiologia i higiena w przemyśle spożywczym, Wyd. PŁ, Łódź 2000.*
8. *Sangorin M., Zajonkovsky I., van Broock M., Caballero A. 2002. The use of killer biotyping in an ecological survey of yeast in an old patagonian winery. World J. Microbiol. Biotechnol. 18, 115-120.*

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej