

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023 – 2025/2026  
(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Mikroorganizmy w biotechnologii</b>   |
| 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 II, semestr 3  |
| Rodzaj przedmiotu                                     | kierunkowy do wyboru   |
| Język wykładowy                                       | polski   |
| Koordynator   | dr hab. Małgorzata Kus-Liśkiewicz  |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr hab. Małgorzata Kus-Liśkiewicz, prof. UR (wykład), dr Daniel Broda oraz dr Kamila Filip (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 |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------|------------------|
| 3            | 20    |     |       | 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)**

WYKŁAD-ZALICZENIE

ĆWICZENIA LABORATORYJNE- ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

|   |
|---|
| Znajomość podstaw biotechnologii, biochemii, biologii roślin i zwierząt |
|---|

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Celem zajęć jest zapoznanie z tematyką dotyczącą pozyskiwania i praktycznego wykorzystania mikroorganizmów na potrzeby przemysłu farmaceutycznego, spożywczego oraz rolnictwa.   |
| C2 | Zapoznanie z zasadami immobilizacji enzymów i komórek, produkcją wybranych związków biologicznie czynnych, wielocukrów, kwasów organicznych i najważniejszymi fermentacjami prowadzonymi w skali przemysłowej. Omówienie zasad wykorzystania drobnoustrojów modyfikowanych genetycznie (GMM) w skali przemysłowej. |

#### 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                  | Wymienia stosowane w przemyśle procesy jednostkowe (technologie) wykorzystujące drobnoustroje i ich enzymy oraz charakteryzuje rodzaj i ilość otrzymanych przy ich udziale bioproduktów | K_Wo4,<br>K_Wo5,<br>K_Wo9                        |
| EK_02                  | Opisuje rodzaje i właściwości drobnoustrojów użytecznych dla gospodarki.  | K_W15  |
| EK_03                  | Izoluje i określa właściwości substancji biologicznie aktywnych.  | K_Uo8  |
| EK_04                  | Stosuje różne metody doskonalenia szczepów produkcyjnych.   | K_Uo2, K_U10,<br>K_U11, K_U12                    |
| EK_05                  | Samodzielnie wykonuje powierzone mu zadania.  | K_Ko4  |
| EK_06                  | Student wykazuje dbałość o bezpieczeństwo pracy w laboratorium i świadomość poszanowania pracy własnej i innych.  | K_Ko4, K_Ko7,<br>K_Ko8                           |

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

|   |
|---|
| Treści merytoryczne   |
| Metody hodowli mikroorganizmów stosowanych w biotechnologii. Substraty, pożywki stosowane do hodowli mikroorganizmów. Analiza pomiarów wzrostu biomasy. |
| Metody selekcji użytecznych mikroorganizmów, źródła ich pozyskiwania.   |
| Technologie uszlachetniania mikroorganizmów, sposoby przechowywania. Kolekcje mikroorganizmów.  |
| Podstawy projektowania procesu biotechnologicznego z wykorzystaniem hodowli mikroorganizmów.  |

<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.

|  |
|--|
| Podstawy technik analitycznych stosowanych w biotechnologii drobnoustrojów; fluorescencja, mikroskopia konfokalna, techniki chromatografii, spektrometria mas. |
| Mikroorganizmy w środowisku; procesy bioremediacji, biodeterioracji, biodegradacji.  |
| Mikroorganizmy wykorzystywane w nowoczesnej produkcji żywności oraz w medycynie.   |
| Identyfikacja taksonomiczna mikroorganizmów.   |

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

|  |
|--|
| Treści merytoryczne  |
| Zapoznanie się z zasadami BHP oraz zaliczenia przedmiotu.  |
| Tworzenie protoplastów drożdży.  |
| Drobnoustroje wykorzystywane w biotechnologii - izolacja laseczek przetrwalnikujących z rodzaju <i>Bacillus</i> z próbek gleby; wyprowadzenie czystej kultury i barwienie Grama. |
| Fermentacja – produkcja bioetanolu w skali laboratoryjnej; analiza wydajności procesu.   |
| Biosynteza kwasu cytrynowego z wykorzystaniem przemysłowego szczepu <i>Aspergillus niger</i> .   |
| Fermentacja octowa; izolacja i identyfikacja szczepów bakterii kwasu octowego z owoców.  |
| Bakterie fermentacji mlekowej - otrzymywanie jogurtu.  |
| Analiza mikrobiologiczna melasy, oznaczanie ogólnej liczby drobnoustrojów, kwaszących, tworzących śluz, drożdży i pleśni, <i>E. coli</i> i <i>Staphylococcus</i> .               |
| Mikrobiologiczna produkcja karotenoidów.   |
| Skrining aktywności enzymów o znaczeniu biotechnologicznym w mikroorganizmach.   |

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń.

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia się<br>(np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych<br>(w, ćw, ...) |
|---------------|---|---|
| EK_01 – EK_06 | ZALICZENIE PISEMNE KOŃCOWEGO TESTU, ANALIZA WYPOWIEDZI PISEMNYCH W TRAKCIE ZAJĘĆ, ANALIZA PRE- I POSTTESTU                              | W.  |
| EK_01 – EK_04 | KOLOKWIMUM, SPRAWOZDANIE  | ĆW. LAB                                   |
| EK_04- EK_06  | OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ  | ĆW. LAB                                   |

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

Zaliczenie wykładów- końcowa pozytywna ocena z testu zaliczeniowego (o ocenie decyduje liczba uzyskanych punktów: bdb 91-100%, db plus 81-90%, db 71-80%, dst plus 61-70%, dst 51-60%, ndst 0-50%). Zaliczenie laboratoriów odbywa się na podstawie uzyskanych ocen z kolokwium, testów zaliczeniowych, wykonania doświadczeń podczas ćwiczeń, opracowanych sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń.

#### 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   | 50  |
| Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)  | 5   |
| Godziny nie kontaktowo – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 45  |
| SUMA GODZIN  | 100   |
| <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 mikrobiologiczne i biochemiczne*. PWN 1998,
2. Libudzisz Z., Kowal K., *Mikroorganizmy w żywności i żywieniu*. Awęcki J., Libudzisz Z. *Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu* 2016,
3. Ratledge, C., Kristiansen, B. *Podstawy biotechnologii*. PWN. 2011
4. Bednarski W., Fiedurek J.: *Podstawy biotechnologii przemysłowej*. WNT. 2009

Literatura uzupełniająca:

- 1. Materiały przekazane przez prowadzących;*
- 2. Bazy danych literaturowych, np. PubMed.*

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej