

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023-2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Biotechnologia fermentacji</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Instytut Biologii i Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok IV, semestr 7
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy do wyboru
Język wykładowy	polski/angielski
Koordinator	dr hab. Małgorzata Kus-Liśkiewicz, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Małgorzata Kus-Liśkiewicz, prof. UR dr Daniel Broda

\* -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
7	15			30					4

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

- zajęcia w formie tradycyjnej
- zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość (w sytuacji, zagrożenia epidemicznego)

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)**

Zaliczenie z oceną

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Dobra znajomość chemii, biochemii, mikrobiologii oraz zagadnień z podstaw enzymologii i podstaw biotechnologii przemysłowej. Znajomość języka angielskiego.

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przedstawienie wiedzy z zakresu biotechnologii fermentacji; w tym przebiegu procesów fermentacyjnych, metod ich kontroli oraz zaznajomienie z technologiami fermentacyjnymi stosowanymi w przemyśle.
----	--

#### 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	Student opisuje procesy biochemiczne, w tym fermentację, zachodzące w żywych organizmach oraz wymienia technologie prowadzenia tych procesów	K_W04, K_W05
EK_02	Student różnicuje prowadzenie technologii fermentacyjnych w skali laboratoryjnej i makroprzemysłowej.	K_W07, K_W13, K_W15, K_W14
EK_03	Student potrafi przeprowadzić proces syntezy wybranych metabolitów (kwas mlekowy, etanol) z wykorzystaniem mikroorganizmów.	K_U03, K_U05, K_U07, K_U08, K_U11
EK_04	Student argumentuje przydatność technologii fermentacji w gospodarce człowieka.	K_K03, K_K05, K_K06

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wstęp do biotechnologii. Biotechnologia fermentacji jako integralna część nauk biotechnologicznych. Procesy fermentacji. Biomasa, enzymy, metabolity.
Mikroorganizmy wykorzystywane w przemyśle fermentacyjnym. Izolacja, przechowywanie i wzbogacanie, procesy transformacji oraz techniki inżynierii dla ulepszenia mikroorganizmów.
Metody hodowli mikroorganizmów. Substraty dla fermentacji przemysłowej. Źródła węgla i azotu, wymagania tlenowe. Produkty fermentacji. Synteza chemiczna i mikrobiologiczna.
Bioreaktory. Budowa i ich rodzaje. Etapy prowadzonych procesów. Kontrola procesów - napowietrzanie, wytrząsanie, sterylizacja. Odzyskiwanie produktów i oczyszczanie ścieków pofermentacyjnych.
Fermentacja mlekowa, alkoholowa, octowa. Procesy fermentacyjne w przemyśle spożywczym i gorzelniczym.
Produkty fermentacji biotechnologicznej w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym, weterynaryjnym. Fermentacja propionowa.
Fermentacja metanowa. Procesy fermentacji a ochrona środowiska. Biogaz.

<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.

### C. Problematyka ćwiczeń

Treści merytoryczne
Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie się z zasadami BHP obowiązującymi w pracowni oraz regulaminem ćwiczeń.
Wyznaczanie stałych parametru wzrostu, charakterystyka drobnoustrojów procesów fermentacyjnych.
Analiza procesu fermentacji cukrów z udziałem wybranych szczepów mikrobiologicznych.
Metoda analitycznej oceny zawartości etanolu w produktach fermentacji (pomiar zestawem alkotest).
Fermentacja mlekowa. Przygotowanie kultury wyjściowej, charakterystyka bakterii kwasu mlekowego.
Produkcja kwasu mlekowego przez bakterie fermentacji mlekowej. Pomiar ilości rozłożonej glukozy metodą miareczkowania.
Nadprodukcja kwasu cytrynowego w kulturach.
Fermentacja masłowa w warunkach beztlenowych.
Fermentacja metanowa. Kolokwium zaliczeniowe.

#### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną, pokaz filmów i dyskusja, pogadanka, objaśnienie, metoda flipped learning. 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_01-04	WERYFIKACJA EFEKTÓW NA ZALICZENIU PISEMNYM	w
EK_01-04	SPRAWOZDANIE, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIA	ćw.

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

Zaliczenie wykładów: pozytywne zaliczenie pisemnego testu końcowego (pytania do wyboru oraz pytania otwarte). Kryteria oceny: kompletność odpowiedzi, poprawna terminologia. O ocenie pozytywnej decyduje liczba uzyskanych punktów (ocena dst 50-60%, plus dst 60-70%, db 70-80%, plus db 80-90%, bdb >90%).

Zaliczenie ćwiczeń: pozytywne zaliczenie kolokwium końcowego, przeprowadzenie doświadczeń laboratoryjnych, przygotowanie pisemnego raportu z wyników uzyskanych w trakcie ćwiczeń obejmującego podstawowe zagadnienia teoretyczne, metodykę, uzyskane wyniki i ich interpretację.

## 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	45
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – 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 ZAOWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Mikrobiologia techniczna. Red. Z. Libudzisz, K. Kowal, Z. Żakowska, PWN 2010;</li><li>2. Leśniak W.: Biotechnologia żywności. Procesy fermentacji i biosyntezy. Wyd. Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu. Wrocław 2002;</li><li>3. Biotechnologia żywności. Red. W. Bednarski i A. Rejs. WNT. Warszawa 2003;</li><li>4. Chmiel A. Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1998.</li></ol>
Literatura uzupełniająca: aktualne publikacje w tematyce przedmiotu

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej