*Załącznik nr 1.5 do Zarządzenia Rektora UR nr 7/2023*

**SYLABUS**

**dotyczy cyklu kształcenia**  *2023/2024-2026/2027*

*(skrajne daty*)

Rok akademicki 2024/2025

1. Podstawowe informacje o przedmiocie

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa przedmiotu | Podstawy biotechnologii przemysłowej |
| 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 |
| Język wykładowy | polski |
| Koordynator | prof. dr hab. Andriy Sybirnyy |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | prof. dr hab. Andriy Sybirnyy (W)  dr Daniel Broda, dr Leszek Potocki, mgr inż. Alicja  Najdecka (Ćw lab) mgr inż. Monika Myśliwiec (Sanofi) (Ćw) |

\* *-opcjonalni*e, *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

|  |  |
| --- | --- |
| C1 | Celem nauczania przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami metabolizmu mikroorganizmów i ich hodowlą w aspekcie ich przemysłowego zastosowania. |
| C2 | Ogólnymi zasadami procesów mikrobiologicznych, na których głównie bazuje biotechnologia, zagadnieniami inżynierii bioreaktorów w aspekcie przebiegających w nich procesów (mikrobiologicznych, biochemicznych, a także fizycznych). |
| C3 | Metodami wydzielania, oczyszczania i utrwalania bioproduktów odprowadzanych z bioreaktorów oraz rolę i zastosowanie enzymów w technologii bio. |
| C4 | 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 | Odniesienie do efektów kierunkowych [[1]](#footnote-1) |
| EK­\_01 | Zna podstawowe techniki, narzędzia, aparaty i urządzenia stosowane w biotechnologii | K\_W04  K\_W05 |
| EK\_02 | Zna podstawowe zasady stosowania technik biotechnologii i możliwości ich zastosowań w praktyce | K\_W07  K\_W08 |
| 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\_U02 |
| EK\_05 | Zna potencjalne ryzyko związane z nowymi technikami stosowanymi w biotechnologii | K\_U08 |
| 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\_K05  K\_K08 |

**3.3 Treści programowe**

1. Problematyka wykładu

|  |
| --- |
| Treści merytoryczne |
| Wprowadzenie do biotechnologii przemysłowej. Historia „białej” biotechnologii i jej znaczenie  dla nauki, przemysłu, rolnictwa, medycyny i środowiska. |
| Wyjaławianie, pasteryzacja, sterylizacja i podstawowe zagadnienia dotyczące kontroli jakości. |
| Charakterystyka mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym. |
| Komórki zwierzęce i roślinne w biotechnologii. Uzyskanie hormonów oraz czynników wzrostu w hodowlach komórek zwierzęcych. Podłoża, kultury pierwotne i wtórne komórek zwierzęcych. Totipotencja komórek roślinnych. Wykorzystanie kultur komórek roślinnych w procesie selekcyjnym oraz dla uzyskania alkaloidów. |
| Biozwiązki organiczne w teorii i praktyce biotechnologicznej. Dobór substratów i mediów do  biosyntezy, biokonwersji, biotransformacji w procesach technologicznych. Podstawy  opracowania i organizacji procesu biotechnologicznego. |
| Hybrydomy i sposób ich uzyskania. Przeciwciała poliklonalne i monoklonalne. Zastosowanie przeciwciał monoklonalnych w praktyce analitycznej oraz w lecznictwie. |
| 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. |
| Biochemia techniczna (enzymologia inżynieryjna). Wykorzystanie enzymów w medycynie, przemyśle spożywczym, chemicznym itp. Immobilizowane enzymy. Wykorzystanie enzymów w praktyce analitycznej. |

1. 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 ryboflawiny. |
| Hodowla okresowa w bioreaktorze – zapoznanie z budową i obsługą bioreaktora BioFlo 115 firmy New Brunswick. |
| Produkcja immobilizowanego biokatalizatora. |
| Proces technologiczny produkcji piwa. |
| Dobra praktyka laboratoryjna w przemyśle farmaceutycznym. |
| Podstawy technologii leków i suplementów diety. |

3.4 Metody dydaktyczne

Np.:

*Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość*

*Ćwiczenia: analiza tekstów z dyskusją, metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny), praca w grupach (rozwiązywanie zadań, dyskusja),gry dydaktyczne, metody kształcenia na odległość*

*Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń*

Wykład – wykład problemowy

Ćwiczenia laboratoryjne – praca w laboratorium, praca w grupach, wykonywanie doświadczeń,

Ćwiczenia audytoryjne – analiza i rozwiązywanie problemów, przykładów procesów biotechnologicznych, dyskusja.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia sie  (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 | Kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć | Ćw. lab. |
| Ek\_ 01-07 | dyskusja i aktywność na zajęciach | Ćw. aud. |

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

|  |
| --- |
| Metody oceny:  A: Pytania z zakresu wiadomości do zapamiętania;  B: Pytania z zakresu widomości 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 planu z 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 |
| **SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS** | 4 |

*\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU/ MODUŁU

|  |  |
| --- | --- |
| wymiar godzinowy |  |
| zasady i formy odbywania praktyk |  |

7. LITERATURA

|  |
| --- |
| Literatura podstawowa:  1. Chmiel A. „Biotechnologia. Podstawy biochemiczne i mikrobiologiczne.” PWN, Warszawa, 1998;  2. C. 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

1. W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela. [↑](#footnote-ref-1)