

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/2024 – 2026/2027

(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|                                                       |                                                              |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Biotechnologia białek</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                               | III rok, semestr 5                                           |
| Rodzaj przedmiotu                                     | specjalnościowy do wyboru                                    |
| Język wykładowy                                       | polski/angielski                                             |
| Koordynator                                           | 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 |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------|------------------|
| 5            | 30    |     |       | 30   |      |    |        |               | 5                |

**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

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Podstawowe wiadomości z przedmiotów: chemia, biochemia. Dobra znajomość podstaw biotechnologii ogólnej. Umiejętność posługiwania się komputerem, a także znajomość genomowych i proteomicznych baz danych. Znajomość języka angielskiego.

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

|    |                                                                                                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1 | Zapoznanie studentów z fizyko-chemicznymi i biologicznymi aspektami wykorzystania białek w różnych gałęziach biotechnologii oraz podstawami proteomiki.                 |
| C2 | Przedstawienie zagadnień obowiązujących w biotechnologii związanych z mikrobiologią oraz aspektami genetyczno-molekularnymi i podstawami przemysłowej separacji molekuł |

#### 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 zna sposoby wykorzystania prób pochodzenia biologicznego w różnych dziedzinach biotechnologii, w tym opisuje metody oczyszczania białek i ich wykorzystania w biotechnologii przy zastosowaniu wybranej aparatury | K_W03, K_W05                                     |
| EK_02                  | Student zna etapy procesów technologicznych stosowanych w biotechnologii, w tym aspekty etyczne wykorzystania materiału biologicznego.                                                                                    | K_W07, K_W13, K_W15                              |
| EK_03                  | Student wykonuje doświadczenia z wykorzystaniem materiału biologicznego, w tym ocenia własności wybranych białek używanych w różnych dziedzinach biotechnologii.                                                          | K_U03                                            |
| EK_04                  | Student potrafi wykorzystać dostępne dane molekularne dotyczące budowy i funkcji określonych białek w badaniach eksperymentalnych.                                                                                        | K_U05                                            |
| EK_05                  | Student potrafi zaplanować eksperyment i potrafi ocenić ryzyko przy prowadzeniu prac metodami inżynierii genetycznej celem wytworzenia białek rekombinowanych                                                             | K_U08, K_U11, K_U12                              |
| EK_06                  | Student jest gotów do odpowiedzialnej i etycznej pracy z materiałem biologicznym.                                                                                                                                         | K_K02, K_K03, K_K05                              |

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

|                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Treści merytoryczne</b>                                                                                                                                  |
| Biotechnologia białek jako dziedzina nauki. Znaczenie białek dla organizmów żywych i ich zastosowanie w biotechnologii, ryzyko procesów biotechnologicznych |
| Mikrobiologiczna produkcja białek. Procesy selekcji producentów przydatnych w biotechnologii                                                                |

<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 i oczyszczanie białek. Celowość oczyszczania białek. Metody i technologie procesów oczyszczania białek. Analiza czystości izolowanych białek                            |
| Inżynieria genetyczna w biotechnologii białek i techniki terapii genowej                                                                                                         |
| Heterologiczna ekspresja białek, systemy ekspresji. Białek rekombinowane. Białka tag-znakowane. Metody izolacji i oczyszczania. Aktywność produkowanych białek. Ciała inkluzyjne |
| Interakcje białek w organizmie. Białka z rodziny HSP, stabilizacja białek rekombinowanych in vivo oraz in vitro                                                                  |
| Definicja, rola i znaczenie inżynierii białkowej. Rynek biofarmaceutyków – rozwój i możliwości. Przeciwciała i techniki ich pozyskiwania                                         |
| Techniki stosowane w biotechnologii a wykorzystujące przeciwciała. Przeciwciała poliklonalne i monoklonalne, produkcja i zastosowanie                                            |
| Rodzaje szczepionek, metody wytwarzania                                                                                                                                          |

#### B. Problematyka ćwiczeń, konwersatoriów, laboratoriów, zajęć praktycznych

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zapoznanie z przepisami BHP obowiązującymi na ćwiczeniach z przedmiotu Biotechnologia białka. Konstruowanie kaset ekspresyjnych w celu uzyskania nadekspresji oksydazy metyloaminowej (AMO) w komórkach <i>Saccharomyces cerevisiae</i> oraz zwiększenia wydajności w izolacji i oczyszczaniu preparatu aktywnego enzymu (zastosowanie techniki tag). Wykorzystanie systemu ekspresyjnego opartego na drożdżach <i>S. cerevisiae</i> do nadekspresji DNA kodującego AMO. Porównanie zdolności do syntezy enzymu przez rekombinowane komórki <i>S. cerevisiae</i> . Izolacja i oczyszczanie białka (zastosowanie chromatografii powinowactwa). Porównanie wydajności technik oczyszczania białka oraz ocena czystości uzyskanych preparatów (analiza elektroforetyczna). Zapoznanie z ogólną budową biosensorów oraz typami modyfikacji białek. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną, pokaz filmów i dyskusja, pogadanka, objaśnienie.  
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_01-06      | TESTY CZĄSTKOWE, WERYFIKACJA EFEKTÓW NA EGZAMINIE PISEMNYM, PRE- I POSTTEST                                                             | W                                         |
| EK_01-06      | SPRAWOZDANIE, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOŁOKWIA                                                                                      | Ćw.                                       |

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

Zaliczenie wykładów: pozytywne zaliczenie egzaminu końcowego (pytania do wyboru oraz pytania otwarte), obecność na wykładach min 75%, przygotowanie prezentacji/referatu. Zaliczenie ćwiczeń: wykonanie ćwiczeń, pozytywna ocena z kolokwium częściowego/końcowego. Kryteria oceny: kompletność odpowiedzi, poprawna terminologia. O ocenie pozytywnej decyduje liczba uzyskanych punktów (ocena dst 51-60%, plus dst 60-70%, db 70-80%, plus db 80-90%, bdb >90%).

#### 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

| Forma aktywności                                                                                          | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Godziny z harmonogramu studiów                                                                            | 60                                                |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)                             | 10                                                |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 55                                                |
| SUMA GODZIN                                                                                               | 125                                               |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>                                                                     | <b>5</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) Podstawy biotechnologii pod red. nauk. Colin Ratledge, Bjørn Kristiansen; tł. Andrzej K. Kononowicz, Stanisław Bielecki, Aleksander Chmiel; 2) Podstawy biotechnologii przemysłowej: praca zbiorowa pod red. Włodzimierza Bednarskiego i Jana Fiedurka; aut. Marek Adamczak; 3) Biotechnologia: podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne, Aleksander Chmiel; 4) Biotechnologia: DNA - odziedziczone bogactwo, red. Krystyna Kocznorowska; tł. Stanisław Muszyński; Centralna Biblioteka Rolnicza |
| Literatura uzupełniająca: aktualne publikacje w tematyce przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej