

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023 - 2023/2024

Rok akademicki 2022/2023

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|                                                       |                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Bioinżynieria komórkowa</b>                                                                                                           |
| Kod przedmiotu                                        |                                                                                                                                          |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Kolegium Nauk Przyrodniczych                                                                                                             |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Instytut Biologii i Biotechnologii                                                                                                       |
| Kierunek studiów                                      | Biologia                                                                                                                                 |
| Poziom studiów                                        | II stopnia                                                                                                                               |
| Profil                                                | ogólnoakademicki                                                                                                                         |
| Forma studiów                                         | stacjonarne                                                                                                                              |
| Rok i semestr/y studiów                               | rok I, semestr 2                                                                                                                         |
| Rodzaj przedmiotu                                     | kierunkowy                                                                                                                               |
| Język wykładowy                                       | j. polski                                                                                                                                |
| Koordinator                                           | dr hab. Renata Zadrąg-Tęcza, prof. UR                                                                                                    |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | Wykład: dr hab. Renata Zadrąg-Tęcza, prof. UR<br>Ćwiczenia: dr inż. Jagoda Adamczyk-Grochala<br>dr inż. Kamila Filip<br>dr Mateusz Mołoń |

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

| Semestr (nr) | Wykł. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Inne (jakie?) | Liczba pkt. ECTS |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------|------------------|
| 2            | 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)**

WYKŁAD - ZALICZENIE

ĆWICZENIA LABORATORYJNE - ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

|                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Podstawowe wiadomości z zakresu przedmiotów: biochemia, genetyka, biologia komórki, biologia molekularna |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

#### 3.1. Cele przedmiotu

|    |                                                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1 | Zapoznanie studentów ze współczesnymi możliwościami modelowania właściwości komórek poprzez modyfikację genomu          |
| C2 | Zapoznanie studentów z narzędziami i technikami transformacji genetycznej komórek                                       |
| C3 | Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania osiągnięć bioinżynierii komórek w nauce i praktyce m.in. w medycynie |
| C4 | Zapoznanie studentów z zasadami dotyczącymi pracy z mikroorganizmami i organizmami genetycznie zmodyfikowanymi          |

#### 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 charakteryzuje procesy transgenezy w układach biologicznych oraz przedstawia możliwości zastosowania osiągnięć bioinżynierii komórki w nauce i praktyce.                                                                             | K_Wo1; K_Wo2; K_Wo5                              |
| EK_02                  | Student zarówno samodzielnie jak i podczas pracy w zespole przeprowadza transformację komórek drożdży, selekcję mutantów i weryfikację otrzymanych mutantów wykorzystując techniki molekularne oraz obsługując prosty sprzęt laboratoryjny.  | K_Uo1; K_Uo2; K_Uo8                              |
| EK_03                  | Student przeprowadza analizę otrzymanych wyników w oparciu o dane literaturowe z prac polsko-, jak również anglojęzycznych.                                                                                                                  | K_Uo3; K_Uo5; K_Uo7                              |
| EK_04                  | Student posiada wiedzę z zakresu nowoczesnych technik bioinżynierii komórek <i>in vitro</i> , a także związanych z tym zagrożeń oraz projektuje na bazie dostępnych danych literaturowych doświadczenia z wykorzystaniem systemu CRISPR/Cas9 | K_Wo1; K_Wo4; K_Wo5; K_Wo7; K_Uo2                |
| EK_05                  | Student posiada kompetencje do wykorzystania technologii edycji genomu komórek ssaków w celu badania funkcji genów                                                                                                                           | K_Ko2                                            |
| EK_06                  | Student jest gotów do aktualizowania swojej wiedzy, poznawania nowoczesnych rozwiązań i technologii badawczych w zakresie inżynierii komórek wraz z ich praktycznymi zastosowaniami oraz do przestrzegania zasad etyki zawodowej.            | K_Ko1; K_Ko2; K_Ko4                              |

<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.

### 3.3. Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

| Treści merytoryczne                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inżynieria komórkowa jako manipulacja żywą komórką umożliwiającą dokonywanie znaczących zmian we właściwościach biologicznych lub funkcjach fizjologicznych komórki. |
| Metody i narzędzia inżynierii komórkowej i ich zastosowanie w transfekcji komórek eukariotycznych. Rodzaje transfekcji.                                              |
| Metody modyfikacji komórek z użyciem wirusów.                                                                                                                        |
| Komórkowy mechanizm wyciszania ekspresji genów: siRNA, rasiRNA, miRNA i praktyczne możliwości jego wykorzystania. System CRISPR/Cas9                                 |
| Różne strategie klonowania DNA. Wektory do klonowania i ich zastosowanie.                                                                                            |
| Komórki macierzyste i ich potencjał terapeutyczny.                                                                                                                   |
| Organizmy modyfikowane genetycznie i ich zastosowanie naukowe i praktyczne.                                                                                          |

#### B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

| Treści merytoryczne                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Organizmy wykorzystywane w bioinżynierii komórki. Metody izolacji DNA z komórek bakteryjnych i grzybowych. Metody projektowania starterów dla reakcji PCR i RT-PCR.                                                                                                                             |
| Knock-out wybranych genów- wybór genu, projektowanie primerów, amplifikacja kasety delecyjnej metodą PCR, transformacja drożdży, selekcja mutantów, weryfikacja otrzymanego mutantu delecyjnego wykorzystując techniki molekularne oraz różne warunki wzrostu mutantu i szczepu referencyjnego. |
| Warunkowy knock-out genu z wykorzystaniem systemu rekombinacji Cre-LoxP. Interakcje między białkami drożdży: system dwuhybrydowy.                                                                                                                                                               |
| Plazmidy – typy plazmidów oraz wykorzystanie mikroorganizmów jako gospodarza w produkcji białek. Ekspresja heterologiczna i homologiczna.                                                                                                                                                       |
| Transformacja bakterii. Izolacja i oczyszczanie plazmidu.                                                                                                                                                                                                                                       |
| Wprowadzenie białka fuzyjnego z GFP do komórki, nadekspresja genu. Weryfikacja otrzymanych transformantów. Metody selekcji transformantów. Wizualizacja otrzymanych szczepów z wykorzystaniem mikroskopu fluorescencyjnego.                                                                     |
| Zastosowanie technologii CRISPR-Cas9 w badaniu funkcji genów - stabilna transfekcja komórek nowotworowych plazmidem kontrolnym oraz plazmidem do wyciszania badanego genu.                                                                                                                      |
| Zastosowanie technologii CRISPR-Cas9 w badaniu funkcji genów - analiza poziomu wyciszenia badanego genu.                                                                                                                                                                                        |
| Elektroforeza w polu pulsacyjnym (CHEF) genomu <i>S. cerevisiae</i> i test kometowy pojedynczych chromosomów w celu analizy zaburzeń DNA na poziomie pojedynczych chromosomów.                                                                                                                  |

### 3.4. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie doświadczeń, opracowanie wyników doświadczeń, praca w grupach, dyskusja.

#### 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,<br>projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć<br>dydaktycznych<br>(w, ćw., ...) |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| EK_01         | kolokwium pisemne, dyskusja podczas zajęć,                                                                                                 | w, ćw.                                        |
| EK_02         | sprawozdanie z ćwiczeń, obserwacja studenta<br>podczas zajęć                                                                               | ćw.                                           |
| EK_03         | kolokwium pisemne, sprawozdanie z ćwiczeń,<br>obserwacja studenta podczas zajęć                                                            | ćw.                                           |
| EK_04         | kolokwium pisemne, obserwacja podczas zajęć,<br>sprawozdanie z ćwiczeń                                                                     | w, ćw.                                        |
| EK_05         | projekt, obserwacja studenta podczas zajęć                                                                                                 | ćw.                                           |
| EK_06         | obserwacja studenta podczas zajęć                                                                                                          | w, ćw.                                        |

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

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.

Wykład: zaliczenie na podstawie obecności

Ćwiczenia: zaliczenie z oceną

- przeprowadzenie doświadczeń laboratoryjnych,
- przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń obejmujących podstawowe zagadnienia teoretyczne, metodykę, uzyskane wyniki i ich interpretację. Sprawozdania są oceniane na zal./nzal.
- pisemne kolokwia z pytaniami testowymi i otwartymi obejmujące treści wykładów i ćwiczeń

Punkty uzyskane za kolokwia są przeliczane na procenty, którym odpowiadają oceny:

bdb 91-100%, db plus 81-90%, db 71-80%, dst plus 61-70%, dst 51-60%, ndst 0-50%

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

| Forma aktywności                                        | Średnia liczba godzin na zrealizowanie<br>aktywności |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Godziny kontaktowe wynikające<br>z harmonogramu studiów | 45                                                   |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego               | 5                                                    |
| Godziny niekontaktowe – praca własna<br>studenta        | 50                                                   |
| 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. Podstawy biologii molekularnej, Allison L., Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2019
2. Hodowla komórek i tkanek. Stokłosowa S. (red.), PWN, Warszawa 2004.
3. Węgleński P.: Genetyka molekularna. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2008
4. Piątkowski J.: Genetyka w ćwiczeniach : muchy, drożdże, bakterie, wirusy. Wyd. "Arboretum", Wrocław 2004
5. Biologia molekularna. Krótkie wykłady. Turner P.C. (wydanie II)
6. Genomy, Brown T.A., PWN 2009
7. Biologia molekularna w medycynie red. Bal J., PWN 2011

Literatura uzupełniająca:

1. Artykuły z czasopism naukowych z zakresu przedmiotu:
  - Van Criekinge W, Beyaert R "Yeast Two-Hybrid: State of the Art".
  - Guo D, Rajamäki ML, Valkonen J. (2008) " Protein-protein interactions: the yeast two-hybrid system" Methods Mol Biol. 451:421-39.
  - Traven A, Jelcic B, Söpta M. (2006) "Yeast Gal4: a transcriptional paradigm revisited" EMBO reports 7, 496–499.
2. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA 4th Edition, Bernard J Glick, University of Waterloo Canada, ASM PRESS, 2009

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej