

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/2026-2027/2028

Rok akademicki 2026/2027

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|                                                       |                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Genetyka</b>                                                                                                      |
| Kod przedmiotu*                                       |                                                                                                                      |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Wydział Biologii, Ochrony Przyrody i Zrównoważonego Rozwoju                                                          |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Wydział Biologii, Ochrony Przyrody i Zrównoważonego Rozwoju                                                          |
| Kierunek studiów                                      | Biologia                                                                                                             |
| Poziom studiów                                        | I stopnia                                                                                                            |
| Profil                                                | ogólnoakademicki                                                                                                     |
| Forma studiów                                         | stacjonarne                                                                                                          |
| Rok i semestr/y studiów                               | rok II, semestr 4                                                                                                    |
| Rodzaj przedmiotu                                     | kierunkowy                                                                                                           |
| Język wykładowy                                       | polski                                                                                                               |
| Koordynator                                           | dr hab. Mateusz Mołoń, prof. UR                                                                                      |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr hab. Mateusz Mołoń, prof. UR (wykład), dr Ewelina Kuna (wykład)<br>mgr Zofia Kobylińska (ćwiczenia laboratoryjne) |

\* -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 |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------|------------------|
| 4            | 25    |     |       | 40   |      |    |        |               | 6                |

**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: egzamin

ĆWICZENIA LABORATORYJNE: zaliczenie z oceną

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Zaliczony kurs z chemii ogólnej i organicznej, biochemii i biologii komórki

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

|    |                                                                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1 | Zapoznanie studentów z obecnym stanem wiedzy o mechanizmach dziedziczenia.                                       |
| C2 | Przedstawienie aktualnej wiedzy dotyczącej budowy i funkcji DNA i RNA.                                           |
| C3 | Przedstawienie wiedzy zakresu mechanizmów molekularnych odpowiedzialnych za regulację transkrypcji i translacji. |
| C4 | Zapoznanie studentów z mechanizmami regulacji replikacji DNA.                                                    |
| C5 | Zapoznanie studenta z metodami analizy genomów i transkryptomów.                                                 |
| C6 | Zapoznanie z genetycznymi podstawami chorób człowieka.                                                           |

#### 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 główne definicje stosowane w genetyce oraz używa nazw genetycznych według przyjętych dla nich klasyfikacji                                                                             | K_Wo1                                            |
| EK_02                  | Student zna podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane w genetyce                                                                                                                      | K_Wo3                                            |
| EK_03                  | Student zna charakterystyczne cechy budowy komórki prokariotycznej i eukariotycznej                                                                                                                | K_Wo4                                            |
| EK_04                  | Student zna podstawowe tendencje ewolucyjne u przedstawicieli wybranych grup systematycznych                                                                                                       | K_Wo6                                            |
| EK_05                  | Student zna i rozumie podstawowe zasady dziedziczenia, kodowania i przepływu informacji genetycznej oraz podstawowe pojęcia z zakresu inżynierii genetycznej                                       | K_Wo7                                            |
| EK_06                  | Student zna i rozumie ryzyko wynikające z pracy z organizmami genetycznie modyfikowanymi i stosuje się do zasad bezpiecznej pracy z materiałem biologicznym                                        | K_W11                                            |
| EK_07                  | Student zna etyczne uwarunkowania pracy z organizmami wykorzystywanymi w genetyce, w tym zasady ich utylizacji oraz ich przestrzega podczas pracy w laboratorium genetycznym                       | K_W12                                            |
| EK_08                  | Student potrafi posługiwać się aparaturą i narzędziami wykorzystywanymi do pracy w laboratorium genetycznym z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz dobrej praktyki laboratoryjnej | K_Uo1                                            |
| EK_09                  | Student potrafi poprawnie posługiwać się technikami badań genetycznych oraz molekularnymi                                                                                                          | K_Uo2                                            |
| EK_10                  | Student potrafi poprawnie analizować zjawiska biologiczne, określa problemy badawcze, formułuje                                                                                                    | K_Uo6                                            |

<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.

|       |                                                                                                                                                                     |       |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|       | hipotezy i wyciąga wnioski wykorzystując posiadaną wiedzę, dane literaturowe oraz wyniki uzyskane w trakcie badań                                                   |       |
| EK_11 | Student potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz zespołową, a także aktywnie uczestniczyć w pracach zespołowych                                       | K_Uo8 |
| EK_12 | Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i umiejętności z zakresu genetyki, ciągle pogłębia swoją wiedzę                                            | K_Ko1 |
| EK_13 | Student jest gotów do planowania pracy samodzielnej i pracy zespołowej zachowując przy tym zasady dobrej praktyki laboratoryjnej w laboratorium mikrobiologicznym   | K_Ko4 |
| EK_14 | Student jest gotów do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium mikrobiologicznym, a także do respektowania zasad własności intelektualnej | K_Ko5 |

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Treści merytoryczne:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zarys historii genetyki: Przedstawienie najważniejszych osiągnięć z zakresu badań nad dziedziczeniem, poznaniem struktury kwasów nukleinowych, mechanizmów ekspresji genów, badania genomu.                                                                                                                                                                                                           |
| Genetyka klasyczna: Badania Grzegorza Mendla, Segregacja cech mendlowskich (prawa dziedziczenia: segregacja cech dominujących i recesywnych, niezależna segregacja dwóch cech, krzyżówki testowe, odstępstwa od mendlowskiego wzoru dziedziczenia.                                                                                                                                                    |
| Budowa kwasów nukleinowych. Organizacja genomu człowieka.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Mechanizm replikacji DNA komórek bakteryjnych oraz eukariotycznych (przebieg, regulacja częstości inicjacji replikacji, dokładność replikacji, aktywność korekcyjna polimeraz DNA; problem końca replikacji).<br>Problemy topologiczne. Rodzaje polimeraz i topoizomeraż.                                                                                                                             |
| Regulacja transkrypcji genów u Prokaryota i Eukaryota. Budowa kompleksu inicjującego transkrypcję. Elongacja i terminacja transkrypcji. Operon laktozowy i tryptofanowy, atenuacja, antyterminacja. Główne polimerazy RNA. Regulacja ekspresji genów. Świat RNA. Splicing, mechanizm dojrzewania i obróbka mRNA. Epigenetyczna regulacji ekspresji genów. Potranskrypcyjna regulacja ekspresji genów. |
| Kod genetyczny. Budowa rybosomu Prokariotycznego i Eukariotycznego.<br>Translacja a biosynteza białka. Regulacja translacji u Eukariota.<br>Modyfikacje posttranslacyjne i transport białek w komórce.                                                                                                                                                                                                |
| Determinacja płci, cechy związane z płcią. Rodzicielskie piętno genomowe (mechanizm, znaczenie).                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Mutacje genowe, chromosomowe i genomowe. Przykłady chorób genetycznych człowieka.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Mechanizmy naprawy DNA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

| Treści merytoryczne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zapoznanie się z regulaminem BHP oraz regulaminem pracowni genetycznej;<br>Podział komórki. Obserwacja mitozy w komórkach merystemów wierzchołkowych korzenia czosnku.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Genetyka muszki owocowej <i>Drosophila melanogaster</i> : Wprowadzenie do genetyki muszki owocowej <i>Drosophila melanogaster</i> . Obserwacja mutantów, rozpoznawanie płci; Izolacja i obserwacja chromosomów olbrzymich politenicznych z gruczołów ślinowych larw <i>Drosophila melanogaster</i> ; Zakładanie oraz analiza pokolenia F <sub>1</sub> i F <sub>2</sub> muszki owocowej;<br>Rozwiązywanie zadań z zakresu krzyżówek genetycznych muszki owocowej;<br>Zjawisko komplementacji i segregacji chromosomów. |
| Wpływ genów matczynych i zygotycznych na rozwój embionów <i>Drosophila melanogaster</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Cechy genetyczne o charakterze ilościowym. Rozkład normalny i model dziedziczenia wielogenowego z wartością progową. Rozkład genów w populacji (częstość alleli).<br>Równowaga Hardy'ego-Weinberga. Pokrewieństwo i wsobność. Polimorfizm. Rozkład geograficzny genów.                                                                                                                                                                                                                                                |
| Zastosowanie reakcji PCR do określenia płci człowieka oraz weryfikacji wklonowania wybranych genów drożdży; projektowanie starterów; złożenie mieszaniny reakcyjnej; wykonanie reakcji PCR; elektroforeza w żelu agarozowym; weryfikacja wyników.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Genetycznie uwarunkowane choroby człowieka; elementy genetyki klinicznej.<br>Krzyżówki genetyczne oraz analiza rodowodów – rozwiązywanie zadań.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Genetyka drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i> :<br>Cykl życiowy drożdży. Test komplementacji drożdży. Mutageneza mitochondrialna drożdży. Mutanty auktotroficzne. Ukierunkowana mutageneza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 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, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych<br>(w, ćw, ...) |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| EK_01-EK_07   | egzamin pisemny                                                                                                                         | w                                         |
| EK_08-EK_14   | kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć                                                                                     | ćw. lab.                                  |

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

|                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się. |
| Wykład: egzamin pisemny z pytaniami otwartymi oraz zamkniętymi.                             |

Ćwiczenia: zaliczenie z oceną

- Aktywne uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie raportów
- Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń obejmujących podstawowe zagadnienia teoretyczne, metodykę, uzyskane wyniki i ich interpretację. Sprawozdania są oceniane na zal./nzal
- Średnia arytmetyczna ocen cząstkowych z kolokwii i wejściówek

Uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń jest warunkiem przystąpienia do egzaminu.

O ocenie decyduje liczba uzyskanych punktów:

bdb (5,0) 91-100%, db plus (4,5) 81-90%, db (4,0) 71-80%, dst plus (3,5) 61-70%, dst (3,0) 51-60%, ndst (2,0) 0-50%

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

| Forma aktywności                                                                                          | Średnia liczba godzinna zrealizowanie aktywności |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Godziny z harmonogramu studiów                                                                            | 65                                               |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)                             | 2                                                |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 83                                               |
| SUMA GODZIN                                                                                               | 150                                              |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>                                                                     | <b>6</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. Allison LA: Podstawy biologii molekularnej, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego 2007
2. Brown T.A.: Genomy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019
3. Charon M., Świtoński M.: Genetyka zwierząt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006
4. Winter P.C, i in.: Genetyka – krótkie wykłady, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001
5. Sadakierska-Chudy, G. i in.: Genetyka ogólna, Wydawnictwo UMK, Toruń 2004
6. Piatkowski J.: Genetyka w ćwiczeniach, Oficyna Wydawnicza Arboretum, Wrocław 2004
7. Węgleński P. (red.): Genetyka molekularna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006
8. Kłyszewko-Stefanowicz L.: Cytobiochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002

**Literatura uzupełniająca:**

1. Bal J.: Biologia molekularna w medycynie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
2. Słomski R. (red.): Analiza DNA – Teoria i Praktyka, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań 2008
3. Internetowe bazy danych: Pubmed

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej