

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA. 2023/2024 - 2024/2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|                                                       |                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Inżynieria genetyczna roślin</b>                                                                                     |
| Kod przedmiotu*                                       |                                                                                                                         |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Kolegium Nauk Przyrodniczych                                                                                            |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zakład Fizjologii i Biotechnologii Roślin                 |
| Kierunek studiów                                      | Biotechnologia                                                                                                          |
| Poziom studiów                                        | II stopień                                                                                                              |
| Profil                                                | ogólnoakademicki                                                                                                        |
| Forma studiów                                         | stacjonarne                                                                                                             |
| Rok i semestr/y studiów                               | rok I, semestr 2                                                                                                        |
| Rodzaj przedmiotu                                     | kierunkowy i specjalnościowy do wyboru                                                                                  |
| Język wykładowy                                       | polski                                                                                                                  |
| Koordynator                                           | dr Marzena Mazurek                                                                                                      |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr Marzena Mazurek (W+Ćw)<br>dr n med. Aleksandra Siekierzyńska (W+Ćw)<br>dr hab. inż. Wojciech Litwińczuk prof. UR (W) |

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

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

| Semestr<br>(nr) | Wykł. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Inne<br>(jakie?) | Liczba pkt.<br>ECTS |
|-----------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|------------------|---------------------|
| 2               | 30    |     |       | 30   |      |    |        |                  | 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)**

Egzamin (wykład) oraz zaliczenie na ocenę (ćwiczenia)

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Ukończone kursy: Genetyka ogólna, Biologia komórki, Biologia molekularna

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

|                |                                                                                                                                                                                           |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C <sub>1</sub> | Zaznajomienie studenta z budową genomu organizmów roślinnych oraz metod modyfikacji tych genomów                                                                                          |
| C <sub>2</sub> | Zapoznanie studentów najnowszymi metodami badań stosowanymi w inżynierii genetycznej roślin                                                                                               |
| C <sub>3</sub> | Nabycie przez studenta umiejętności prawidłowego odczytu, interpretacji oraz analizy uzyskanych wyników                                                                                   |
| C <sub>4</sub> | Nabycie przez studenta umiejętności obsługi aparatów i urządzeń wykorzystywanych w praktyce laboratoryjnej, utrwalenie u studenta nawyku bezpiecznej i ergonomicznej pracy w laboratorium |

#### 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 podaje definicje z zakresu inżynierii genetycznej roślin, omawia zakres jej zastosowania oraz podaje ograniczenia i zagrożenia          | K_Wo5                                            |
| EK_02                  | Student wymienia techniki i metody molekularne stosowane w inżynierii genetycznej roślin oraz potrafi je praktycznie zastosować w laboratorium. | K_Wo1<br>K_Uo6                                   |
| EK_03                  | Student dokonuje prawidłowego wyboru metody w projektowaniu eksperymentu badawczego                                                             | K_Uo1                                            |
| EK_04                  | Student stosuje poznane metody inżynierii genetycznej                                                                                           | K_Uo6                                            |
| EK_05                  | Student ukierunkowany jest na zdobywanie wiedzy mieszczącej się w nowoczesnych trendach.                                                        | K_Ko2<br>K_Ko7                                   |

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

|                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W1. Charakterystyka genomów roślinnych. Genom jądrowy, chloroplastowy, mitochondrialny. Genomy roślin modelowych                                                                                            |
| W2. Przydatność wybranych rodzajów roślinnych kultur <i>in vitro</i> w inżynierii genetycznej i hodowli twórczej roślin. Zmienność somaklonalna                                                             |
| W3. Kwasy Nukleinowe; Techniki izolacji kwasów nukleinowych; Markery molekularne; PCR(definicja, wybrane modyfikacje i przykładowe zastosowania).                                                           |
| W4. Analizy epigenetyczne, Sekwencjonowanie DNA                                                                                                                                                             |
| W5. Klonowanie molekularne; podstawowe narzędzia molekularne (wektory, polimerazy, ligazy, nukleazy oraz inne enzymy modyfikujące DNA); endonukleazy restrykcyjne i ich zastosowania;                       |
| W6. Rośliny transgeniczne – uzyskiwanie; etapy hodowli transgenicznej. Ogólne zasady tworzenia konstruktów do transformacji roślin oraz doboru sekwencji kodujących, regulatorowych i innych niekodujących. |

<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.

|                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W7. Techniki otrzymywania i wprowadzania rekombinowanego DNA do komórek. Biologia <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . Systemy selekcji transformantów. Systemy kointegracyjne i binarne. System pCLEAN, projekt TransBacter |
| W8. Transformacje z wykorzystaniem <i>A. rhizogenes</i> . Transformacje bezwektorowe.                                                                                                                                      |
| W9 Regulacja ekspresji transgenu w roślinie. Czynniki wpływające na poziom ekspresji transgenu. Mutageneza transgenu.                                                                                                      |
| W10. Identyfikacja roślin transgenicznych                                                                                                                                                                                  |
| W11. Hodowla twórcza odmian genetycznie zmodyfikowanych. Etapy i kierunki hodowli. Produkcja metabolitów w bioreaktorach "roślinnych" a uprawy molekularne.                                                                |

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

|                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L1. Zapoznanie się z regulaminem BHP oraz regulaminem i zasadami pracy w pracowni genetycznej oraz pracowni kultur <i>in vitro</i> .                |
| L2- Przygotowanie materiału roślinnego do badań: hodowla <i>in vitro</i> roślin, zakładanie kultur, przygotowanie pożywek.                          |
| L3 Transformacja kultur <i>in vitro</i> roślin przy użyciu dzikiego szczepu <i>Agrobacterium rhizogenes</i> .                                       |
| L4. Izolacja DNA z materiału roślinnego odmiennego pochodzenia; analiza ilościowa oraz jakościowa wyizolowanego DNA.                                |
| L5. Detekcja GMO w oparciu o technikę PCR; Identyfikacja produktu PCR oraz rozdziału produktów reakcji metodą elektroforezy w żelu agarozowym       |
| L6. Techniki molekularne oparte o proces ligacji oraz trawienia z wykorzystaniem endonukleaz restrykcyjnych.                                        |
| L7 . Identyfikacja produktów restrykcji i/lub ligacji, rozdział produktów metodą elektroforezy w żelu poliakrylamidowym. Analiza produktów reakcji. |

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia laboratoryjne – praca w laboratorium, praca w grupach, zajęcia praktyczne, planowanie eksperymentów oraz rozwiązywanie zadań.

## 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_05 | Kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć                                                                                     | Ćwiczenia                                 |
| EK_01 – EK_05 | Aktywność studenta podczas zajęć                                                                                                        | Ćwiczenia                                 |
| EK_01 – EK_05 | Egzamin                                                                                                                                 | Wykład                                    |

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

Ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie z oceną; ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych (kolokwia, sprawozdania), aktywności studenta na zajęciach  
Wykład – egzamin.

#### 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                                                                            | 60                                               |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)                             | 5                                                |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 90                                               |
| SUMA GODZIN                                                                                               | 155                                              |
| <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. Malepszy S (red). 2014. Biotechnologia Roślin. PWN
2. Słomiński R. 2014. Analiza DNA teoria i praktyka
3. Brown, T.A. 2009. Genomy. Wydawnictwo naukowe PWN
4. Lewandowska, A. Ronnegren 2018. Techniki laboratoryjne w biologii molekularnej”, MedPharm,
5. Allison L.A. 2021. Podstawy biologii molekularnej”, WUW
6. 6.Turner i in. 2011. Krótkie wykłady: Biologia molekularna. Wyd III. PWN
7. Bazy danych artykułów naukowych
8. Genomowe bazy danych

Literatura uzupełniająca:

1. Węgleński, P. 2006. Genetyka molekularna. Wydawnictwo Naukowe PWN

2. Watson, J.D., Myers, R.M., Caudy, A.A., Witkowski, J.A. 2007. Recombinant DNA. Genes and genomes – a shortcourse
  3. Glick, B.R., Pasternak, J.J., Patten, C.L. 2009. Molecular biotechnology: Principles and applications of recombinant DNA.
  4. Klug, W. S., Cummings, M. R., Ward, S. M., Spencer C. 2009. Concepts Of Genetics”, Pearson Benjamin Cummings,
- a. Mazurek M. 2023. The differences in the methylation profile between highbush blueberry plants propagated by *in vitro* and conventionally method. 1<sup>st</sup> Epigenetics Society International Meeting: Epigenetics of Disease and Development. Roma, Italy; 12-14.10.2023 r.
  - b. Mazurek M. 2021. Wybrane aspekty zmienności somaklonalnej roślin borówki wysokiej (*Vaccinium x corymbosum*L.) rozprawa doktorska, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
  - c. Siekierzynska A., Piasecka-Kwiatkowska D., Litwinczuk W., Burzynska M., Myszka A., Karpinski P., Zygała E., Piorecki N., Springer E., Sozanski T. 2021. Molecular and Immunological Identification of Low Allergenic Fruits among Old and New Apple Varieties. Int. J. Mol. Sci. 2021, 22, 3527. DOI: 10.3390/ijms22073527
  - d. Hawrył A., Hawrył M., Litwińczuk W., Bogucka-Kocka A. 2020. Thin-layer chromatographic fingerprint of selected *Paulownia* species with chemometrics and antioxidant activity, Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies, DOI: 10.1080/10826076.2020.1725552
  - e. Dżugan, M.; Miłek, M.; Grabek-Lejko, D.; Hęclik, J.; Jacek, B.; Litwińczuk, W. 2021. Antioxidant Activity, Polyphenolic Profiles and Antibacterial Properties of Leaf Extract of Various *Paulownia* spp. Clones. Agronomy, 11(10), DOI: 10.3390/agronomy11102001

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej