

Kod przedmiotu:

Pozycja planu:

A.1

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Metodologia pracy doświadczalnej</b>   |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Zakład Produkcji Roślinnej i Doświadczalnictwa |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Prof. dr hab. inż. Anna Wenda-Piesik<br>Dr hab. inż. Lech Gałęzewski, prof. PBŚ   |
| Przedmioty wprowadzające  | Matematyka, statystyka  |
| Wymagania wstępne   | Brak  |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| I       | 30             |                                 | 20                                |                                |                  |                            | 5                                      |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                 | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>       |   |   |  |
| W1                  | Student poznaje metody badań w biotechnologii i pogłębia wiedzę z zakresu stosowania metod statystyki matematycznej w opracowaniu wyników pochodzących z badań eksperymentalnych.   | K_W02<br>K_W06                                  | P7S_WG   |
| W2                  | Ma rozszerzoną wiedzę w wybranych obszarach biotechnologii analizując ze zrozumieniem związki przyczynowo – skutkowe pomiędzy różnymi cechami oraz czynnikami badawczymi wykorzystywanymi w produkcji roślinnej i zwierzęcej.                                       | K_W05   | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> |   |   |  |
| U1                  | Potrafi samodzielnie wybrać model doświadczenia. Posiada umiejętność pracy doświadczalnej, jest kompetentny w zakresie analizy danych pochodzących z badań, w zastosowaniu opisu probabilistycznego i metod wnioskowania statystycznego (statystyki matematycznej). | K_U04   | P7S_UO   |
| U2                  | Student wykazuje umiejętność rozwiązania problemu naukowego związanego z zastosowaniem biotechnologii w   | K_U15   | P7S_UW   |

|                              |  |                |                  |
|------------------------------|--|----------------|------------------|
|                              | formie pisemnej i graficznej, potrafi weryfikować i właściwie interpretować wyniki badań.  |                |                  |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |                |                  |
| K1                           | Potrafi zaprojektować zadania badawcze w doświadczeniach ścisłych z agrobiotechnologii i biotechnologii w produkcji zwierzęcej, wyznaczyć priorytety służące określonym celom badań oraz ocenić ich skuteczność.       | K_K03<br>K_K06 | P7S_KK<br>P7S_KK |
| K2                           | Ma świadomość etycznej i zawodowej odpowiedzialności za doświadczenia z zakresu biotechnologii oraz za rzetelną analizę i interpretację wyników badań naukowych prowadzonych indywidualnie oraz w zespołach naukowych. | K_K02<br>K_K05 | P7S_KR<br>P7S_KR |

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny, pokazy doświadczeń, ćwiczenia laboratoryjne w pracowni komputerowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów statystycznych

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

egzamin pisemny, 2 kolokwia z analizy danych i sprawozdanie z wnioskowania na zaliczenie

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>Wykłady</b>   | Zakres metodologii badań naukowych i klasyfikacja nauk. Rys historyczny rozwoju nauk biologicznych ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju biotechnologii rolniczej. Planowanie badań i formułowanie problemów badawczych oraz hipotez roboczych w zakresie agrobiotechnologii i biotechnologii w produkcji zwierzęcej. Metody gromadzenia danych: obserwacja a doświadczenie, strategie planowania badań eksperymentalnych. Rodzaje doświadczeń według różnych kryteriów klasyfikacji. Planowanie, technika zakładania i prowadzenie doświadczeń. Dobór układu doświadczalnego do zagadnienia badawczego oraz statystycznego warsztatu opracowania danych. Metodyczne zasady pobierania prób oraz wykonywania obserwacji i pomiarów laboratoryjnych. Dokumentacja doświadczalna i materiał danych źródłowych z doświadczenia. Pojęcia i określenia stosowane w metodologii pracy doświadczalnej ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki biotechnologii w produkcji roślinnej i zwierzęcej. Rodzaje danych liczbowych i skal pomiarowych w badaniach przyrodniczych. Populacje przedmiotowe, generalne i próbne jako zbiory osobników i obserwacji. Zastosowanie metod statystyki matematycznej w pracowaniu danych. |
| <b>Ćwiczenia</b> | Wybrane metody analizy wyników wyrażonych w skali nominalnej i porządkowej – testy nieparametryczne oraz miary współzależności. Założenia poprawności analiz statystycznych oraz zasady transformacji (normalizacji) danych liczbowych. Zastosowanie estymacji parametrycznej i nieparametrycznej. Formułowanie hipotez oraz ich weryfikacja za pomocą testów istotności. Klasyczne miary współzależności zmiennych. Opracowanie statystyczne danych z doświadczeń czynnikowych metodami ANOVA w klasyfikacji pojedynczej i podwójnej. Testy wielokrotnych porównań z grupy „post”. Zastosowanie analizy skupień jako wielowymiarowej techniki eksploracyjnej – <i>data mining</i> . Wnioskowanie statystyczne i wnioskowanie merytoryczne. Graficzna prezentacja wyników badań. Wykorzystanie do obliczeń pakietów statystycznych: Edukacyjny Zestaw Analityczny SAS, Statistica 10,0 oraz arkusza kalkulacyjnego Excel.  |

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny   |                 |           |         |              |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|
|                   | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie |
| W1                |               | x               |           |         |              |
| W2                |               |                 | x         |         |              |
| U1                |               | x               | x         |         | x            |
| U2                |               |                 | x         |         | x            |
| K1                |               | x               |           |         |              |
| K2                |               | x               |           |         |              |

## 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | Wenda-Piesik A., Gałęzewski L. 2020. Kurs statystyki dla studentów kierunków przyrodniczych Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. S. 115, <a href="http://dlibra.utp.edu.pl/dlibra">http://dlibra.utp.edu.pl/dlibra</a><br>Ignatczyk W.; Chromińska M.; 2004. Statystyka Teoria i zastosowanie. Wyd. WSB, Poznań.<br>Griffiths D. 2010. Head First Statystyka. Edycja polska, O'Reilly, Helion S.A.<br>David Silverman. Interpretacja danych jakościowych. Wydanie: Warszawa, 1, 2020<br>Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN<br>Henryk Grabowski. Wykłady z metodologii badań empirycznych. Warszawa 2014. Wydawnictwo Impuls. |
| Literatura uzupełniająca | Starzyńska W. 2006. Statystyka praktyczna. PWN Warszawa.<br>Sobczyk M. 2007. Statystyka. WN PWN.   |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B                   | 50   |
|  | Konsultacje  | 4  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć   | 25   |
|  | Studiowanie literatury   | 20   |
|  | Inne (przygotowanie do egzaminu i kolokwium, przygotowanie sprawozdania) | 26   |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 125  |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>5</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: A.2

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****A. Podstawowe dane**

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Bioinformatyka</b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia   |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)   |
| Profil  | ogólnoakademicki   |
| Forma studiów   | stacjonarne  |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna  |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Katedra Biotechnologii i genetyki zwierząt (WHiBZ)  |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr hab. inż. Beata Sitkowska, prof. uczelni  |
| Przedmioty wprowadzające  | Technologie informacyjne, Genetyka   |
| Wymagania wstępne   | Znajomość podstawowych zagadnień związanych z obsługą programów komputerowych oraz z molekularnym podłożem dziedziczenia cech. |

**B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów**

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| I       | 20             |                                 | 20                                |                                |                  |                            | 4                                      |

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu  | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |  |   |  |
| W1                           | ma pogłębioną wiedzę w zakresie bioinformatyki na poziomie pozwalającym na wyszukiwanie informacji potrzebnych do analiz biotechnologicznych | K_W02   | P7S_WG   |
| W2                           | zna zaawansowane narzędzia badawcze, w tym bioinformatyczne, stosowane w biotechnologii na poziomie molekularnym                             | K_W08   | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |  |   |  |
| U1                           | posiada umiejętność wyszukiwania i wykorzystania informacji dotyczących biotechnologii w literaturze naukowej                                | K_U01   | P7S_UW   |
| U2                           | rozumie i stosuje odpowiednie technologie informatyczne w zakresie pozyskiwania i przetwarzania informacji z zakresu biotechnologii          | K_U03   | P7S_UW   |
| U3                           | wykorzystuje specjalistyczne dostępne bazy internetowe w zakresie biotechnologii   | K_U12   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |   |  |

|    |  |       |        |
|----|--|-------|--------|
| K1 | Jest zdolny do samodzielnego pogłębiania wiedzy z zakresu bioinformatyki i rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie | K_K01 | P7S_KK |
|----|--|-------|--------|

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

|  |
|--|
| wykłady multimedialne, ćwiczenia laboratoryjne w pracowni komputerowej |
|--|

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|   |
|---|
| Zaliczenie wykładów – egzamin pisemny; zaliczenie ćwiczeń - kolokwium |
|---|

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|           |   |
|-----------|---|
| Wykłady   | Wprowadzenie i historia bioinformatyki. Podstawowe pojęcia. Bazy danych, czasopisma dostępne on-line. Zasoby i możliwości baz danych: NCBI i EMBLE. Pobieranie i wykorzystanie informacji z biologicznych baz danych. Metody przewidywania regionów kodujących w sekwencjach DNA. Dopasowanie sekwencji i przeszukiwanie baz danych. Podstawy tworzenia i analizy zestawień dopasowanych sekwencji białek. Metody przewidywania wykorzystujące sekwencje białek. Wybrane zagadnienia analizy filogenetycznej. |
| Ćwiczenia | Wyszukiwanie informacji w biologicznych bazach danych. Literatura biomedyczna. Model danych NCBI i EMBLE. Pobieranie informacji z biologicznych baz danych. Dopasowanie sekwencji nukleotydowych i białkowych oraz przeszukiwanie baz danych. Tworzenie i analiza zestawień dopasowanych sekwencji. Analizy filogenetyczne.   |

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny   |                 |           |         |              |       |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|-------|
|                   | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | ..... |
| W1                |               | x               | x         |         |              |       |
| W2                |               |                 | x         |         |              |       |
| U1                |               | x               | x         |         |              |       |
| U2                |               |                 | x         |         |              |       |
| U3                |               |                 | x         |         |              |       |
| K1                |               | x               | x         |         |              |       |

### 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | <ol style="list-style-type: none"> <li>Baxevanis A.D. (red.), Ouellette B.F.F. (red.), 2005. Bioinformatyka. Podręcznik do analizy genów i białek, PWN</li> <li>Jin Xiong J., 2010. Podstawy bioinformatyki, WUW</li> <li>Higgs P.W., Attwood T.K., 2008. Bioinformatyka i ewolucja molekularna, PWN</li> </ol>   |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> <li>Materiały edukacyjne na stronach internetowych: <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov">http://www.ncbi.nlm.nih.gov</a> oraz <a href="http://ebi.ac.uk">http://ebi.ac.uk</a></li> <li>Pevsner J. (red.), 2015. Bioinformatics and Functional Genomics. UK, Wiley-Blackwell.</li> <li>Kolenda M., Sitkowska B. 2021. The polymorphism in various milk protein genes in Polish Holstein-Friesian dairy cattle. <i>Animals</i> 11(2), 389.</li> <li>Kolenda M., Sitkowska B., Kamola D, Lambert BD. Composite genotypes of progesterone-associated endometrial protein gene and their association with</li> </ol> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>composition and quality of dairy cattle milk. Anim Biosci. 2021 Aug;34(8):1283-1289. doi: 10.5713/ab.20.0596. Epub 2021 Feb 15. PMID: 33677915; PMCID: PMC8255884.</p> <p>5. Sitkowska B., Kolenda M., 2020. Bioinformatyczne bazy danych w zrównoważonej intensyfikacji hodowli bydła mlecznego. Rozdział w: Zastosowanie współczesnych metod doskonalenia bydła i zarządzania stadem w kontekście ilości i jakości pozyskiwanych produktów, 2-32. Wydawnictwo UR w Krakowie, ISBN 978-83-66602-02-1</p> |
|--|--|

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 40                                     |
|  | Konsultacje  | 4                                      |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                 | 11                                     |
|  | Studiowanie literatury                                 | 20                                     |
|  | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń)             | 25                                     |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 100                                    |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | 4                                      |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: A.3

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu  | <b>Język angielski</b>                          |
| Kierunek studiów / zajęć  | Biotechnologia                                  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)                                |
| Profil studiów  | Ogólnoakademicki                                |
| Forma studiów   | Stacjonarne                                     |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna                         |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii              |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | mgr Marlena Stalkowska, mgr Kevin Van de Sompel |
| Przedmioty wprowadzające  | Język angielski                                 |
| Wymagania wstępne   | Znajomość języka angielskiego na poziomie B2    |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Seminaria | Zajęcia terenowe | Liczba punktów |
|---------|---------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-----------|------------------|----------------|
|         | (W)     | (Ć)                   | (L)                     | (P)                  | (S)       | (T)              | ECTS*          |
| I       |         |                       | 30                      |                      |           |                  | 2              |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.               | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|-------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>     |   |   |  |
| W1                | W wyniku kształcenia student posiada znajomość struktur leksykalno-gramatycznych umożliwiających rozumienie oraz formułowanie wypowiedzi ustnych i pisemnych na poziomie B2+. | K_W01<br>K_W03<br>K_W07<br>K_W08                | P7S_WG<br>P7S_WK   |
| W2                | Zna terminologię specjalistyczną z zakresu zagadnień wymienionych w treści kształcenia.   | K_W01<br>K_W03<br>K_W07<br>K_W08                | P7S_WG<br>P7S_WK   |
| <b>UMIĘTNOŚCI</b> |   |   |  |
| U1                | W wyniku kształcenia student czyta ze zrozumieniem, tłumaczy i streszcza teksty o tematyce ogólnej oraz   | K_U09<br>K_U10                                  | P7S_UW<br>P7S_UK   |

|                              |  |                |                  |
|------------------------------|--|----------------|------------------|
|                              | specjalistycznej a także wyszukuje w nich szczegółowe informacje.  | K_U11          |                  |
| U2                           | Uczestniczy w rozmowach, dyskusjach oraz formułuje dłuższe wypowiedzi ustne/ prezentacje na tematy ogólne i specjalistyczne.   | K_U10          | P7S_UW<br>P7S_UK |
| U3                           | Rozumie wypowiedzi ustne oraz dłuższe teksty słuchane na tematy ogólne i specjalistyczne.  | K_U10          | P7S_UW<br>P7S_UK |
| U4                           | Formułuje odpowiedzi na pytania, notatki i krótkie teksty pisemne na tematy ogólne i specjalistyczne.  | K_U09<br>K_U10 | P7S_UW<br>P7S_UK |
| U5                           | Korzysta z oryginalnych materiałów anglojęzycznych oraz słowników ogólnych i specjalistycznych.  | K_U11          | P7S_UW<br>P7S_UK |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |                |                  |
| K1                           | W wyniku kształcenia student jest świadomy poziomu swoich kompetencji językowych i rozumie potrzebę ich rozwijania.  | K_K01<br>K_K11 | P7S_KK           |
| K2                           | Jest otwarty na komunikowanie się w języku angielskim i korzystanie z materiałów anglojęzycznych oraz wykorzystuje umiejętności językowe w życiu społecznym i pracy zawodowej. | K_K04          | P7S_KR           |

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

ćwiczenia konwersacyjne, praca z podręcznikiem i materiałami oryginalnymi, prezentacje, tłumaczenia, gry dydaktyczne

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenia pisemne ćwiczeń, wypowiedzi pisemne i ustne, prezentacja

### 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

|          |   |
|----------|---|
| Lektorat | <p>Powtórzenie struktur leksykalno-gramatycznych języka angielskiego na poziomie B1<br/>         Poszerzenie struktur leksykalno-gramatycznych z języka angielskiego do poziomu B2 w następujących zakresach tematycznych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy biotechnologii</li> <li>2. Podstawy biologii i chemii</li> <li>3. Hodowla zwierząt</li> <li>4. Biotechnologia w produkcji roślinnej</li> <li>5. Biotechnologia w produkcji zwierzęcej</li> <li>6. Biotechnologia w produkcji żywności</li> <li>7. BHP w laboratorium/ sprzęt laboratoryjny</li> <li>8. Ekologia i ochrona środowiska</li> <li>9. Pojęcia matematyczne</li> <li>10. Ogrodnictwo</li> <li>11. Nauka, technika, postęp, globalizacja</li> <li>12. Praca: CV, list motywacyjny, rozmowa kwalifikacyjna</li> </ol> |
|----------|---|

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Efekt uczenia się | Forma oceny |
|-------------------|-------------|



|    | Wypowiedź<br>ustna | Wypowiedź<br>pisemna | Zaliczenia<br>pisemne<br>ćwiczeń | Prezentacja |
|----|--------------------|----------------------|----------------------------------|-------------|
| W1 | x                  | x                    | x                                |             |
| W2 |                    | x                    | x                                |             |
| U1 |                    | x                    | x                                |             |
| U2 | x                  |                      |                                  | x           |
| U3 |                    | x                    | x                                |             |
| U4 |                    | x                    | x                                |             |
| U5 |                    |                      |                                  | x           |
| K1 | x                  |                      |                                  |             |
| K2 | x                  | x                    |                                  |             |

## 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Borowska, M., 2010. Animal Breeding and Biology. Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego. Bydgoszcz</li> <li>2. Burczyk, K., 2008. Agriculture and Animal Breeding, Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego. Bydgoszcz</li> </ol> |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O'Sullivan, N., Libbin J.D., 2011. Agriculture. Express Publishing.</li> <li>2. Kelly, K., 2008. Science. Macmillan</li> </ol>  |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B             | 30   |
|  | Konsultacje  | 3  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć   | 7  |
|  | Studiowanie literatury   | 2  |
|  | Inne (przygotowanie do zaliczeń, wypowiedzi pisemnej, prezentacji) | 7  |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 50   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>2</b>   |

Kod przedmiotu: ..... Pozycja planu:

3

### 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

#### A. Podstawowe dane

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Język niemiecki</b>                       |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia                               |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)                             |
| Profil  | Ogólnoakademicki                             |
| Forma studiów   | Stacjonarne                                  |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna                      |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii           |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | mgr D. Grabecka                              |
| Przedmioty wprowadzające  | Język niemiecki                              |
| Wymagania wstępne   | Znajomość języka niemieckiego na poziomie B2 |

**B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów**

| Semestr | Wykłady | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Seminaria | Zajęcia terenowe | Liczba punktów |
|---------|---------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-----------|------------------|----------------|
|         | (W)     | (Ć)                   | (L)                     | (P)                  | (S)       | (T)              | ECTS*          |
| I       |         |                       | 30                      |                      |           |                  | 2              |

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

| Lp.                 | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>       |   |   |  |
| W1                  | W wyniku kształcenia student posiada znajomość struktur leksykalno-gramatycznych umożliwiających rozumienie oraz formułowanie wypowiedzi ustnych i pisemnych na poziomie B2+. | K_W01<br>K_W03<br>K_W07<br>K_W08                | P7S_WG<br>P7S_WK   |
| W2                  | Zna terminologię specjalistyczną z zakresu zagadnień wymienionych w treściach kształcenia.  | K_W01<br>K_W03<br>K_W07<br>K_W08                | P7S_WG<br>P7S_WK   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> |   |   |  |
| U1                  | W wyniku kształcenia student czyta ze zrozumieniem, tłumaczy i streszcza teksty o tematyce ogólnej oraz specjalistycznej a także wyszukuje w nich szczegółowe informacje.     | K_U09<br>K_U10<br>K_U11                         | P7S_UW<br>P7S_UK   |
| U2                  | Uczestniczy w rozmowach, dyskusjach oraz formułuje dłuższe wypowiedzi ustne/ prezentacje na tematy ogólne i specjalistyczne.  | K_U10   | P7S_UW<br>P7S_UK   |
| U3                  | Rozumie wypowiedzi ustne oraz dłuższe teksty słuchane na tematy ogólne i specjalistyczne.   | K_U10   | P7S_UW<br>P7S_UK   |

|                              |  |                |                  |
|------------------------------|--|----------------|------------------|
| U4                           | Formułuje odpowiedzi na pytania, notatki i krótkie teksty pisemne na tematy ogólne i specjalistyczne.  | K_U07<br>K_U09 | P7S_UW<br>P7S_UK |
| U5                           | Korzysta z oryginalnych materiałów niemieckojęzycznych oraz słowników ogólnych i specjalistycznych.  | K_U11          | P7S_UW<br>P7S_UK |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |                |                  |
| K1                           | W wyniku kształcenia student jest świadomy poziomu swoich kompetencji językowych i rozumie potrzebę ich rozwijania.  | K_K01<br>K_K11 | P7S_KK           |
| K2                           | Jest otwarty na komunikowanie się w języku niemieckim i korzystanie z materiałów niemieckojęzycznych oraz wykorzystuje umiejętności językowe w życiu społecznym i pracy zawodowej. | K_K04          | P7S_KR           |

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

ćwiczenia konwersacyjne, praca z podręcznikiem i materiałami oryginalnymi, prezentacje, tłumaczenia, gry dydaktyczne

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenia pisemne ćwiczeń, wypowiedzi pisemne i ustne, prezentacja

### 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

|          |  |
|----------|--|
| Lektorat | <p>Powtórzenie struktur leksykalno-gramatycznych języka angielskiego na poziomie B1<br/>Poszerzenie struktur leksykalno-gramatycznych angielskiego do poziomu B2 w następujących zakresach tematycznych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Życie zawodowe, oferty pracy, miejsce pracy.</li> <li>2. Budowa i funkcje roślin.</li> <li>3. Agrobiotechnologia.</li> <li>4. Charakterystyka wybranych obszarów produkcji rolnej.</li> <li>5. CV, ubieganie się o pracę, rozmowa kwalifikacyjna.</li> <li>6. Aspekty ekologiczne.</li> <li>7. Różnice kulturowe, współżycie różnych kultur.</li> <li>8. Kraje niemieckojęzyczne.</li> <li>9. Biotechnologia w produkcji zwierzęcej.</li> <li>10. Techniki kultur in vitro.</li> <li>11. Edukacja, szkolnictwo wyższe.</li> </ol> |
|----------|--|

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny     |                   |                            |             |
|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------------|
|                   | Wypowiedź ustna | Wypowiedź pisemna | Zaliczenia pisemne ćwiczeń | Prezentacja |
| W1                | x               | x                 | x                          |             |
| W2                |                 | x                 | x                          |             |
| U1                |                 | x                 | x                          |             |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| U2 | x |   |   | x |
| U3 |   | x | x |   |
| U4 |   | x | x |   |
| U5 |   |   |   | x |
| K1 | x |   |   |   |
| K2 | x | x |   |   |

## 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | Materiały przygotowane i udostępnione przez wykładowców.  |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levy-Hillerych, D. 2005. Kommunikation in der Landwirtschaft. Cornelsen</li> <li>2. Kujawa, B., Stinia, M., 2013. Mit Beruf auf Deutsch. Nowa Era</li> <li>3. Billina, A., 2019. Deutsch ueben. Hueber Verlag</li> <li>4. Reimann , M., Dinsel, S., 2004. Grosser Lernwortschatz Deutsch als Fremdsprache. Max Hueber Verlag</li> </ol> |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B             | 30   |
|  | Konsultacje  | 3  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć   | 7  |
|  | Studiowanie literatury   | 2  |
|  | Inne (przygotowanie do zaliczeń, wypowiedzi pisemnej, prezentacji) | 7  |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 50   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>2</b>   |

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: A.1.3

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Język rosyjski</b>   |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | I stopnia (inż.)  |
| Profil  | Ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | Stacjonarne   |
| Specjalność   | Biotechnologia stosowana<br>Biotechnologia w produkcji zwierzęcej |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii                                |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | mgr Zofia Heliasz   |
| Przedmioty wprowadzające  | Język rosyjski  |
| Wymagania wstępne   | Znajomość języka rosyjskiego na poziomie B1                       |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Seminaria | Zajęcia terenowe | Liczba punktów |
|---------|---------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-----------|------------------|----------------|
|         | (W)     | (Ć)                   | (L)                     | (P)                  | (S)       | (T)              | ECTS*          |
| I       |         |                       | 30                      |                      |           |                  | 2              |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                 | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>       |   |   |  |
| W1                  | W wyniku kształcenia student posiada znajomość struktur leksykalno-gramatycznych umożliwiających rozumienie oraz formułowanie wypowiedzi ustnych i pisemnych na poziomie B2+. | K_W01<br>K_W03<br>K_W07<br>K_W08                | P7S_WG<br>P7S_WK   |
| W2                  | Zna terminologię specjalistyczną z zakresu zagadnień wymienionych w treściach kształcenia.  | K_W01<br>K_W03<br>K_W07<br>K_W08                | P7S_WG<br>P7S_WK   |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI</b> |   |   |  |
| U1                  | W wyniku kształcenia student czyta ze zrozumieniem, tłumaczy i streszcza teksty o tematyce ogólnej oraz   | K_U09<br>K_U10                                  | P7S_UW<br>P7S_UK   |

|                              |  |                |                  |
|------------------------------|--|----------------|------------------|
|                              | specjalistycznej a także wyszukuje w nich szczegółowe informacje.  | K_U11          |                  |
| U2                           | Uczestniczy w rozmowach, dyskusjach oraz formułuje dłuższe wypowiedzi ustne/ prezentacje na tematy ogólne i specjalistyczne.   | K_U10          | P7S_UW<br>P7S_UK |
| U3                           | Rozumie wypowiedzi ustne oraz dłuższe teksty słuchane na tematy ogólne i specjalistyczne.  | K_U10          | P7S_UW<br>P7S_UK |
| U4                           | Formułuje odpowiedzi na pytania, notatki i krótkie teksty pisemne na tematy ogólne i specjalistyczne.  | K_U07<br>K_U09 | P7S_UW<br>P7S_UK |
| U5                           | Korzysta z oryginalnych materiałów rosyjskojęzycznych oraz słowników ogólnych i specjalistycznych.   | K_U11          | P7S_UW<br>P7S_UK |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |                |                  |
| K1                           | W wyniku kształcenia student jest świadomy poziomu swoich kompetencji językowych i rozumie potrzebę ich rozwijania.  | K_K01<br>K_K11 | P7S_KK           |
| K2                           | Jest otwarty na komunikowanie się w języku rosyjskim i korzystanie z materiałów rosyjskojęzycznych oraz wykorzystuje umiejętności językowe w życiu społecznym i pracy zawodowej. | K_K04          | P7S_KR           |

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

ćwiczenia konwersacyjne, praca z podręcznikiem i materiałami oryginalnymi, prezentacje, tłumaczenia, gry dydaktyczne

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenia pisemne ćwiczeń, wypowiedzi pisemne i ustne, prezentacja

### 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

|          |  |
|----------|--|
| Lektorat | <p>Powtórzenie struktur leksykalno-gramatycznych języka rosyjskiego na poziomie B1<br/>         Poszerzenie struktur leksykalno-gramatycznych rosyjskiego do poziomu B2 w następujących zakresach tematycznych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy biotechnologii</li> <li>2. Podstawy biologii i chemii</li> <li>3. Hodowla zwierząt</li> <li>4. Biotechnologia w produkcji roślinnej</li> <li>5. Biotechnologia w produkcji zwierzęcej</li> <li>6. Biotechnologia w produkcji żywności</li> <li>7. BHP w laboratorium/ sprzęt laboratoryjny</li> <li>8. Ekologia i ochrona środowiska</li> <li>9. Pojęcia matematyczne</li> <li>10. Ogrodnictwo</li> <li>11. Nauka, technika, postęp, globalizacja</li> <li>12. Praca: CV, list motywacyjny, rozmowa kwalifikacyjna</li> </ol> |
|----------|--|

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Efekt uczenia się | Forma oceny |
|-------------------|-------------|

|    | Wypowiedź<br>ustna | Wypowiedź<br>pisemna | Zaliczenia<br>pisemne<br>ćwiczeń | Prezentacja |
|----|--------------------|----------------------|----------------------------------|-------------|
| W1 | x                  | x                    | x                                |             |
| W2 |                    | x                    | x                                |             |
| U1 |                    | x                    | x                                |             |
| U2 | x                  |                      |                                  | x           |
| U3 |                    | x                    | x                                |             |
| U4 |                    | x                    | x                                |             |
| U5 |                    |                      |                                  | x           |
| K1 | x                  |                      |                                  |             |
| K2 | x                  | x                    |                                  |             |

## 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | <u>1. Machnaczk A., 2011. Из первых уст – русский язык для среднего уровня. Wydawnictwo Kram, Kraków.</u>   |
| Literatura uzupełniająca | <u>1. Kotane L.V., 2014. Русский язык для делового общения. Wyd. Zlatoust, Sankt Petersburg.</u><br><u>2. Gitner A., Tulina-Blumental I., 2015. Вот лексика! Repetytorium leksykalne z języka rosyjskiego z ćwiczeniami. Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa.</u><br><u>3. Gołubiewa A., Czczuga W., Węclawiak P., 2011. Słownictwo rosyjskie w ćwiczeniach. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.</u> |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B             | 30   |
|  | Konsultacje  | 3  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć   | 7  |
|  | Studiowanie literatury   | 2  |
|  | Inne (przygotowanie do zaliczeń, wypowiedzi pisemnej, prezentacji) | 7  |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 50   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>2</b>   |

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: **B.1**

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu/zajęć  | <b>Fizjologia stresu i ekologiczne aspekty biotechnologii</b>                                 |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii  |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Anna Figas,<br>dr inż. Aleksandra Niklas-Nowak<br>dr inż. Magdalena Tomaszewska-Sowa, |
| Przedmioty wprowadzające  | Fizjologia roślin   |
| Wymagania wstępne   | Znajomość podstawowych zasad i teorii dotyczących przemian biologicznych i chemicznych        |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| I       | 30             |                                 | 40                                |                                |                  |                            | 6                                      |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu  | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |  |   |  |
| W1                           | ma rozszerzoną wiedzę o symptomach stresu w roślinach i zwierzętach oraz metabolicznych zmianach związanych ze stresem.  | K_W03   | P7S_WG   |
| W2                           | ma pogłębioną wiedzę dotyczącą ekologicznych aspektów biotechnologii.  | K_W06   | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |  |   |  |
| U1                           | ma zdolność do znalezienia, rozumienia, analizy i korzystania z literatury naukowej do przedstawienia prezentacji na tematy stresu.  | K_U01   | P7S_UW   |
| U2                           | jest w stanie oszacować wpływ inżynierii biotechnologicznej na środowisko; jest w stanie przeanalizować zachodzące procesy fizjologiczne i zidentyfikować te, które potencjalnie mogą przyczynić się do ulepszenia metabolizmu roślin i zwierząt | K_U08   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |   |  |
| K1                           | ma świadomość znaczenia i możliwości wykorzystania technik biotechnologicznych   | K_K05   | P7S_KR   |

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

|  |
|--|
| wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, pokaz, referaty, dyskusja |
|--|



#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

pisemny egzamin końcowy, test pisemny, prezentacja multimedialna

#### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>Wykłady</b>   | Stres i jego skutki: przebieg reakcji rośliny na działanie czynnika stresowego, rodzaje uszkodzeń spowodowanych stresem, adaptacja i aklimatyzacja, strategie dostosowawcze roślin i typy odporności. Biotyczne czynniki stresowe: zagęszczenie roślin, allelopatia, rośliny pasożytnicze i półpasożyty, mikroorganizmy (wirusy, bakterie, grzyby), owady, nicienie. Mechanizmy obronne roślin przed stresami biotycznymi. Abiotyczne czynniki stresowe: Stres deficytu wody. Procesy fizjologiczne w komórce w warunkach deficytu wody. Gazowe czynniki stresowe. Stres solny. Toksyczność metali ciężkich i śladowych. Udział hormonów (kwas abscysynowy, etylen, kwas jasmonowy) i białek (HSP - białka szoku cieplnego) w reakcjach roślin na czynniki stresowe. Fitoremediacja. |
| <b>Ćwiczenia</b> | Wpływ czynników fizycznych i chemicznych na przebieg procesu kiełkowania nasion i ziarniaków wybranych gatunków roślin uprawnych. Oddziaływanie różnych czynników stresowych (biotycznych i abiotycznych) na wzrost i rozwój roślin w warunkach <i>ex vitro</i> i <i>in vitro</i> . Fizjologiczna reakcja roślin na zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego. Światło jako czynnik niezbędny dla wzrostu i rozwoju roślin. Allelopatyczne oddziaływania roślin. Wpływ biostymulatorów na wzrost roślin. Adaptacja oraz aklimatyzacja roślin do zmian warunków środowiska przyrodniczego. Eutrofizacja zbiorników wodnych.  |

#### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt kształcenia | Forma oceny     |             |              |
|-------------------|-----------------|-------------|--------------|
|                   | Egzamin pisemny | Prezentacja | Test pisemny |
| W1                | x               | x           | x            |
| W2                | x               | x           | x            |
| U1                |                 | x           |              |
| U2                |                 | x           |              |
| K1                |                 | x           |              |

#### 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | Woźny, A., Przybył K., 2007. Komórki roślinne w warunkach stresu. Tom 1. Komórki <i>in vivo</i> cz.2. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.<br>Kopcewicz, J., Lewak, S., 2012. Fizjologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.<br>Malepszy, S., (red.), 2021. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. |
| Literatura uzupełniająca | Wierzbička M., 2015. Ekotoksykologia : rośliny, gleby, metale. Wydawnictwa UW, Warszawa.<br>Lewak, S., Kopcewicz, J., 2009. Fizjologia roślin Wyprowadzenie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.  |

Literatura naukowa z internetu:  
<https://scholar.google.com>

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B                 | 70   |
|  | Konsultacje  | 4  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć   | 20   |
|  | Studiowanie literatury   | 20   |
|  | Inne (przygotowanie do egzaminu, testu oraz przygotowanie prezentacji) | 36   |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 150  |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>6</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: B.2

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Inżynieria genetyczna</b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Katedra Biotechnologii Rolniczej   |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Dr hab. inż. Iwona Jędrzejczyk<br>Dr inż. Monika Rewers   |
| Przedmioty wprowadzające  | Genetyka, Biologia molekularna  |
| Wymagania wstępne   | Wiedza: ma podstawową wiedzę z genetyki i biologii molekularnej<br>Umiejętności: stosuje podstawowe techniki biologii molekularnej, potrafi obsługiwać prosty sprzęt laboratoryjny<br>Kompetencje społeczne: potrafi pracować samodzielnie i w grupie |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| I       | 20             |                                 | 50                                |                                |                  |                            | 6                                      |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | ma wiedzę w zakresie zaawansowanych technik i narzędzi badawczych stosowanych w inżynierii genetycznej  | K_W07   | P7S_WG   |
| W2                           | ma rozszerzoną wiedzę o zakresie, korzyściach, potencjalnych zagrożeniach i uregulowaniach prawnych dotyczących wprowadzania organizmów genetycznie modyfikowanych do środowiska przyrodniczego | K_W12   | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |   |   |  |
| U1                           | samodzielnie przygotowuje wektor i wstawkę do klonowania; samodzielnie przeprowadza, analizuje i ocenia poprawność wykonanej rekombinacji genetycznej,  | K_U04   | P7S_UO   |
| U2                           | potrafi obsługiwać specjalistyczną aparaturę badawczą wykorzystywaną podczas klonowania   | K_U13   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |

|    |  |       |        |
|----|--|-------|--------|
| K1 | jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy w laboratorium inżynierii genetycznej oraz powierzony sprzęt | K_K07 | P7S_KR |
|----|--|-------|--------|

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

egzamin pisemny (1 na koniec semestru), kolokwia z ćwiczeń (2, po zakończeniu bloku tematycznego), prezentacja (1 na koniec semestru); sprawozdanie

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Wykłady                 | Tworzenie mieszańców oddalonych z wykorzystaniem technik biotechnologicznych. Enzymy i wektory do klonowania genów. Konstruowanie rekombinowanego DNA. Mutageneza in vitro. Markery transformacji. Transformacja genetyczna - metody wektorowe i bezpośrednie, cele transformacji. Klonowanie organizmów, komórki macierzyste. Znaczenie inżynierii genetycznej dla rolnictwa i badań podstawowych. GMO – osiągnięcia, zagrożenia, perspektywy. Aspekty społeczne i prawne stosowania inżynierii genetycznej. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Zasady prowadzenia hodowli bakterii <i>E. coli</i> . Przygotowanie pożywek płynnych i stałych do hodowli szczepu <i>E. coli</i> . Izolacja plazmidu pUC19 metodą lizy alkalicznej. Restrykcja – charakterystyka enzymów klasy I, II i III. Mapy restrykcyjne. Przygotowanie zgodnych końców wektora i wstawki. Defosforylacja plazmidu pUC19. Ligacja. Ukompetentnianie bakterii <i>E. coli</i> . Transformacja szczepu <i>E. coli</i> . DH5 $\alpha$ mieszaniną ligacyjną. Analiza transformantów.           |

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny (podano przykładowe) |           |             |              |
|-------------------|----------------------------------|-----------|-------------|--------------|
|                   | Egzamin pisemny                  | Kolokwium | Prezentacja | sprawozdanie |
| W1                | x                                |           | x           |              |
| W2                | x                                |           |             |              |
| U1                |                                  |           |             | X            |
| U2                |                                  |           |             | x            |
| K1                |                                  | x         |             |              |

### 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | Malepszy S., 2014. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.<br>Węgleński P., 2012. Genetyka molekularna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.  |
| Literatura uzupełniająca | Baj J., Markiewicz Z., 2012. Biologia molekularna bakterii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.<br>Michalik B., 2009. Hodowla roślin z elementami genetyki i biotechnologii. PWRiL, Warszawa.<br>Kłuszejko-Stefanowicz L., 2005. Ćwiczenia z biochemii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. |

### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta  |  | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|---|--|--|
| Zajęcia prowadzone<br>z bezpośrednim udziałem NA<br>lub innych osób prowadzących<br>zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych,<br>wskazanych w pkt. 1B  | 70   |
|   | Konsultacje  | 4  |
| Praca własna studenta   | Przygotowanie do zajęć                                     | 30   |
|   | Studiowanie literatury                                     | 20   |
|   | Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń,<br>prezentacja) | 26   |
| Łączny nakład pracy studenta  |  | 150  |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>  |  | <b>6</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: B.3

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****A. Podstawowe dane**

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Metody molekularne w biotechnologii drobnoustrojów</b>   |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Pracownia Mykologii Molekularnej, Fitopatologii i Entomologii               |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Anna Baturo-Cieśniewska, dr inż. Aleksander Łukanowski, dr hab. inż. Dariusz Pańka                      |
| Przedmioty wprowadzające  | Mikrobiologia Przemysłowa, Mikologia stosowana, Genetyka, Biotechnologia drobnoustrojów                         |
| Wymagania wstępne   | Znajomość podstaw genetyki molekularnej i umiejętność pracy w laboratorium wykorzystującym techniki molekularne |

**B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów**

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS* |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| II      | 30             |                                 | 60                                |                                |                  |                            | 8                          |

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu  | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |  |   |  |
| W1                           | Zna zaawansowane techniki molekularne stosowane w diagnostyce mikroorganizmów i mechanizmy ich funkcjonowania  | K_W08<br>K_W04                                  | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |  |   |  |
| U1                           | Potrafi obsługiwać specjalistyczną aparaturę wykorzystywaną przez biotechnologię i diagnostykę molekularną, wybrać i przygotować odczynniki specyficzne dla konkretnych analiz | K_U13   | P7S_UW   |
| U2                           | Stosuje zaawansowane techniki, właściwe dla biotechnologii i diagnostyki molekularnej, potrafi zdecydować o przydatności danej metody w celu uzyskania wyniku                  | K_U14   | P7S_UW   |
| U3                           | Wykorzystuje specjalistyczne bazy informatyczne w zaawansowanej identyfikacji zbiorowisk mikroorganizmów z użyciem technik molekularnych                                       | K_U12   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |   |  |

|    |  |                |        |
|----|--|----------------|--------|
| K1 | Ma świadomość troski o bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz dbałości o powierzony sprzęt<br>Potrafi pracować w zespole realizując wspólnie z innymi zadania badawcze | K_K07<br>K_K02 | P7S_KR |
|----|--|----------------|--------|

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

|   |
|---|
| wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne |
|---|

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|   |
|---|
| Egzamin pisemny w formie testu i krótkich pytań otwartych, kolokwia, sprawozdanie |
|---|

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|           |  |
|-----------|--|
| Wykłady   | Wykorzystanie regionów rDNA (ITS, IGS, LSU, SSU) w diagnostyce molekularnej mikroorganizmów. Identyfikacja zbiorowisk drobnoustrojów na podstawie analizy metagenomu. Techniki molekularne w identyfikacji i badaniu zróżnicowania genetycznego mikroorganizmów (RAPD, SSR, RFLP, multipleks-PCR i inne). Analiza ilościowa w badaniach molekularnych (real-time PCR). Problemy związane z techniką PCR i sposoby ich rozwiązywania. Wykorzystanie metod molekularnych i innych nowoczesnych technik do wykrywania i badań endofitów.        |
| Ćwiczenia | Identyfikacja grzybów mikroskopowych na podstawie analizy regionów ITS z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania i baz danych. Metody i aparatura do pomiarów stężenia kwasów nukleinowych. RAPD w badaniu zróżnicowania wewnątrzgatunkowego grzybów. PCR-RFLP - zastosowanie enzymów restrykcyjnych do wykrywania mutacji punktowych (SNP). Analiza ilościowa w określaniu poziomu zasiedlenia materiału roślinnego przez mikroorganizmy (real-time PCR). Detekcja endofitów za pomocą różnych metod (barwienia, test AGRINOSTICS). |

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt kształcenia | Forma oceny     |          |              |
|-------------------|-----------------|----------|--------------|
|                   | Egzamin pisemny | Kolokwia | Sprawozdanie |
| W1                | x               | x        |              |
| U1                |                 | x        | x            |
| U2                |                 | x        | x            |
| U3                |                 | x        | x            |
| K1                |                 |          | x            |

### 7. LITERATURA

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Literatura podstawowa | Słomski R., 2011. Analiza DNA. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu<br>Dorak M.T, 2006. Real-time PCR. Taylor & Francis Group.<br><a href="https://www.qiagen.com/at/knowledge-and-support/knowledge-hub/bench-guide/pcr">https://www.qiagen.com/at/knowledge-and-support/knowledge-hub/bench-guide/pcr</a> |
|-----------------------|--|

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | Real-time PCR handbook. Applied Biosystems,<br><a href="https://www.thermofisher.com/content/dam/LifeTech/global/Forms/PDF/real-time-pcr-handbook.pdf">https://www.thermofisher.com/content/dam/LifeTech/global/Forms/PDF/real-time-pcr-handbook.pdf</a> |
| Literatura uzupełniająca | Gherbawy Y., Voigt, K., 2010: Molecular identification of fungi. Springer.<br>Publikacje naukowe w bazach danych typu ScienceDirect wskazane przez nauczyciela   |

### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |   | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B                  | 90   |
|  | Konsultacje   | 4  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć  | 30   |
|  | Studiowanie literatury  | 31   |
|  | Inne (przygotowanie do egzaminu, kolokwium, przygotowanie sprawozdania) | 35   |
| Łączny nakład pracy studenta   |   | 200  |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |   | <b>8</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS



Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: B.4

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Społeczne i ekonomiczne aspekty biotechnologii</b>   |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Katedra Przyrodniczych Podstaw Rolnictwa i Ogrodnictwa/Pracownia Roślin Ozdobnych i Warzywnych |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr hab. Justyna Lema-Rumińska, prof. PBŚ, dr inż. Natalia Miler, dr Izabela Wielewska, dr inż. Katarzyna Radecka                  |
| Przedmioty wprowadzające  | Biotechnologia w produkcji roślinnej, Biotechnologia w produkcji zwierzęcej   |
| Wymagania wstępne   | Znajomość podstaw biotechnologii roślin i zwierząt  |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| II      | 30             | 15                              | 15                                |                                |                  |                            | 5                                      |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.           | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|---------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b> |   |   |  |
| W1            | Student ma rozszerzoną wiedzę o skutkach wprowadzania organizmów genetycznie modyfikowanych dla środowiska przyrodniczego, zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej i rozwoju obszarów wiejskich | K_W12   | P7S_WG   |
| W2            | Student ma zaawansowaną wiedzę ekonomiczną, prawną i społeczną dostosowaną do biotechnologii  | K_W14   | P7S_WG   |
| W3            | Student ma wiedzę niezbędną do stworzenia pomysłu na biobiznes i przygotowania bizneseplanu   | K_W13   | P7S_WK   |
| W4            | Student zna rolę i zasady patentowania wynalazków biotechnologicznych oraz zarządzania i ochrony zasobów własności intelektualnej   | K_W15   | P7S_WK   |

| UMIEJĘTNOŚCI          |  |       |        |
|-----------------------|--|-------|--------|
| U1                    | posiada umiejętność wyszukiwania i wykorzystania informacji dotyczących biotechnologii w literaturze naukowej  | K_U01 | P7S_UW |
| U2                    | Student samodzielnie i wszechstronnie, w tym pod względem ekonomicznym, analizuje problemy związane z wpływem biotechnologii na produkcję i jakość żywności, zdrowie ludzi i zwierząt oraz środowisko naturalne  | K_U05 | P7S_UW |
| U3                    | Student rozumie i potrafi stworzyć własny system ekspertowy dotyczący diagnozowania metod biotechnologicznych. Student potrafi skutecznie korzystać jako aktywny użytkownik osiągnięć technologii informacyjnej, co pozwoli sprawniej weryfikować poprawność zaplanowanych działań w ramach procedur z tego zakresu. Student będzie zaawansowanym użytkownikiem osiągnięć technologii informacyjnej w zakresie sztucznej inteligencji. | K_U03 | P7S_UW |
| U4                    | Student posiada umiejętności doboru i modyfikacji typowych działań z zakresu biotechnologii dostosowanych do zasobów przyrody w celu poprawy jakości życia człowieka   | K_U07 | P7S_UW |
| U5                    | Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie  | K_U16 | P7S_UU |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE |  |       |        |
| K1                    | Student ma świadomość społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stosowanie biotechnologii w produkcji rolniczej, ochronie środowiska i produkcji żywności  | K_K05 | P7S_KR |
| K2                    | Student ma świadomość ryzyka i potrafi ocenić skutki wykonywanej działalności w zakresie szeroko rozumianej biotechnologii   | K_K06 | P7S_KK |
| K3                    | Student wykazuje krytycyzm w odbiorze informacji dostępnej w środkach masowego przekazu mających odniesienie do nauk rolniczych i osiągnięć biotechnologii   | K_K08 | P7S_KK |
| K4                    | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy  | K_K10 | P7S_KO |

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Aktywność na zajęciach, zaliczenie pisemne, kolokwium, prezentacja, projekt, sprawdzian na komputerze.

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Wpisać treści osobno dla każdej z | <p><b>Część I. Systemy zarządzania jakością w biotechnologii (15W)</b></p> <p><i>Wykłady</i></p> |
|-----------------------------------|--|

|  |   |
|--|---|
| form zajęć<br>wskazanych<br>w punkcie<br>1.B | <p>Podstawowe pojęcia i określenia związane z jakością. Filozofia systemu zarządzania jakością wg norm międzynarodowych. Strategia podejścia procesowego. Wymagania jakości dla biotechnologii i przemysłu rolno-spożywczego. Wymagania systemów zarządzania jakością wg ISO 9001:2000. Wymagania systemu HACCP. Wdrażanie systemu zarządzania jakością. Dokumentacja systemu zarządzania jakością. Audyty. System zarządzania jakością w laboratorium. Systemy zintegrowane zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem. Doskonalenie systemów zarządzania jakością – zasady, metody, narzędzia.</p>  |
|  | <p><b>Część II. Społeczne i etyczne aspekty biotechnologii (15W + 15ćw)</b></p>   |
|  | <p><b>Wykłady</b></p>   |
|  | <p>Bioetyka w biotechnologii (definicja bioetyki; historia i filozofia; metoda naukowa; nauki biologiczne i biotechnologia). Analiza etyczna (teorie etyczne, religia, prawo naturalne; zasady etyczne, zasady sprawiedliwości; status etyczny, macierz etyczna). Bioetyka – rośliny i środowisko (rośliny uprawne genetycznie modyfikowane, tło polityczne i społeczne, toksyczność dla dzikich zwierząt, nabywanie odporności; żywność genetycznie modyfikowana). Zwierzęta w służbie człowieka (cele doświadczeń – naukowe uzasadnienie; zasady wykorzystania zwierząt do celów naukowych; zwierzęta GM, etyka). Bioetyka w praktyce (koncepty ryzyka; zasada ostrożności, zaufanie i wiarygodność, bioetyka w laboratorium).</p>  |
|  | <p><b>Ćwiczenia</b></p>   |
|  | <p>Społeczny odbiór biotechnologii w Polsce i na świecie. Rola środowiska naukowego w kontrolowaniu ryzyka wynikającego z zastosowania biotechnologii dylematy: stawianie granic, diagnostyka prenatalna, terapie genowe, żywność GMO, diagnostyka molekularna, "nowa eugenika"....Etyka w pracy biotechnologa (bioetyka w laboratorium, zadania i funkcje Komisji Bioetycznej, praca z organizmami żywymi, etyka badań naukowych). Wynalazki i patenty biotechnologiczne w praktyce (ochrona własności intelektualnej i wynalazków biotechnologicznych, przepisy prawne w UE i na świecie (przedstawienie i porównanie), patentowalność (zdolność patentowa), depozyty mikroorganizmów, formy ochrony praw do wytworzonych (wyhodowanych) ras zwierząt i odmian roślin). Zasady składania wniosków o patenty biotechnologiczne. Korzystanie z polskich i międzynarodowych baz patentów – wyszukiwanie informacji. Rynek biotechnologiczny - biobiznes w Polsce i na świecie – historia i profil działalności firm biotechnologicznych, przykłady. Charakterystyka działalności firm biotechnologicznych. Projekt: Firma wykorzystująca biotechnologię, pomysł na „biobiznes”- propozycja biznesplanu, ocenie poddany zostanie aspekt ekonomiczny, organizacyjny, prawny oraz pomysł.</p> |
|  | <p><b>Część III. Systemy ekspertowe weryfikacji i wyboru metod biotechnologicznych (15 ćw)</b></p>  |
|  | <p><b>Ćwiczenia</b></p>   |
|  | <p>Zaprojektowanie metod biotechnologicznych w grupach projektowych z uwzględnieniem aparatury, odczynników, sekwencji czynności i kadry niezbędnych do ich realizacji. Zaznajomienie z narzędziami sztucznej inteligencji pakietu SPHINX 4.0 - modułów PC Shell i Cake z pokazem możliwości tworzenia systemów ekspertowych. Tworzenie przykładów własnych do rozwiązywania prostych problemów decyzyjnych z wykorzystaniem faset decyzyjnych, reguł i procedur wnioskowania. Tworzenie systemów ekspertowych w grupach w następujących etapach: tworzenie faset i ich wartości adekwatnych do struktury projektowanej metody, tworzenie faktów w bazie wiedzy niezbędnych do uruchomienia procedur wnioskowania, tworzenie reguł niezbędnych do uruchomienia odpowiednich procedur wnioskowania, wprowadzanie i weryfikacja gotowych modułów bloku sterowania programem przygotowanych przez prowadzącego, zaliczenie: testowanie poprawności działania systemów w dwóch kierunkach:</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | 1) wyboru metody biotechnologicznej przez system na podstawie podanych przez użytkowników systemów atrybutów metod,<br>2) określenia atrybutów metody biotechnologicznej przez system na podstawie podanej przez użytkowników systemu nazw metod. |
|--|---|

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny (podano przykładowe) |         |                          |             |           |
|-------------------|----------------------------------|---------|--------------------------|-------------|-----------|
|                   | Kolokwium                        | Projekt | Sprawdzian na komputerze | Prezentacja | Aktywność |
| W1                |                                  |         |                          | x           | x         |
| W2                | x                                |         |                          |             | x         |
| W3                |                                  | x       |                          |             |           |
| W4                | x                                |         |                          |             |           |
| U1                | x                                |         |                          | x           | x         |
| U2                | x                                |         |                          |             | x         |
| U3                |                                  |         | x                        |             |           |
| U4                | x                                |         |                          |             |           |
| K1                |                                  |         |                          | x           | x         |
| K2                | x                                |         |                          |             | x         |
| K3                | x                                |         |                          |             | x         |
| K4                |                                  | x       |                          | x           |           |

## 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | <b>Literatura podstawowa</b><br>1. Łunarski J., 2006. Systemy jakości, normalizacji i akredytacji w zarządzaniu organizacjami. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej<br>2. Mephram B. , 2008. Bioetyka”. Wprowadzenie dla studentów nauk biologicznych. PWN<br>3. Bubnicki Z., A. Grzech, 2003. Inżynieria wiedzy i systemy ekspertowe. T. 1. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław |
| Literatura uzupełniająca | 1. <u>Pacana A.</u> , Wdrażanie i auditowanie systemów zarządzania jakością zgodnych z normą ISO 9001:2000<br>2. Kwartalnik "Biotechnologia" PAN   |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 60   |
|  | Konsultacje  | 4  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                 | 20   |
|  | Studiowanie literatury                                 | 20   |

|                              |   |          |
|------------------------------|---|----------|
|                              | Inne (przygotowanie do kolokwium i sprawdzianu na komputerze, przygotowanie projektu i prezentacji) | 26       |
| Łączny nakład pracy studenta |   | 130      |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |   | <b>5</b> |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: B.5

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

## A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Bioreaktory</b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Zakład Inżynierii Chemicznej i Bioprosesowej (WTiCh) |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego (ich) stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr hab. inż. Ireneusz Grubecki, prof. UTP<br>dr inż. Justyna Miłek                      |
| Przedmioty wprowadzające  | Inżynieria bioprosesowa, biotechnologia przemysłowa                                     |
| Wymagania wstępne   | Brak wymagań  |

## B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| III     | 24             |                                 | 24                                |                                |                  |                            | 3                                      |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu  | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |  |   |  |
| W1                           | Zna zastosowanie bioreaktorów w hodowli komórek roślinnych i zwierzęcych               | K_W10   | P7S_WG   |
| W2                           | Ma specjalistyczną wiedzę na temat zastosowania organizmów żywych na skalę przemysłową | K_W11   | P7S_WG   |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>          |  |   |  |
| U1                           | Umie dokonać doboru bioreaktora oraz prawidłowo go eksploatować                        | K_U13   | P7S_UW   |
| U2                           | Stosuje techniki właściwe dla pracy z bioreaktorami                                    | K_U14   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |   |  |
| K1                           | Potrafi pracować w zespole realizując wspólnie z innymi studentami zadania badawcze    | K_K02   | P7S_KR   |

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

|   |
|---|
| wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne |
|---|

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|                                  |
|----------------------------------|
| zaliczenie pisemne, sprawozdanie |
|----------------------------------|

## 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|        |  |
|--------|--|
| Wykład | Podstawowe pojęcia inżynierii bioreaktorowej. Klasyfikacja bioreaktorów. |
|--------|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Ćwiczenia laboratoryjne | Bioreaktory do hodowli wglębnych, do hodowli na podłożu stałym. Kinetyka wzrostu w bioreaktorze mikrobiologicznym. Bioreaktory okresowe, ciągłe i półciągłe. Modele matematyczne bioreaktorów. Bioreaktory heterogenne i fluidalne. Aseptyczne warunki pracy. Hodowla komórek roślinnych i zwierzęcych. Eksploatacja bioreaktorów. Dobór typu bioreaktora.<br>Wyznaczanie stopnia przemiany w bioreaktorze ze złożem stałym.<br>Wyznaczanie widma czasu przebywania w reaktorze przepływowym.<br>Opory przepływu w bioreaktorze ze złożem stałym.<br>Rozkład mocznika przez ureazę w reaktorze okresowym. |
|-------------------------|---|

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny |              |
|-------------------|-------------|--------------|
|                   | Kolokwium   | Sprawozdanie |
| W1                | ×           |              |
| W2                | ×           |              |
| U1                | ×           | <b>x</b>     |
| U2                | ×           | <b>x</b>     |
| K1                |             | ×            |

## 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | Tabiś B., Grzywacz R., Skoneczny S. Inżynieria reaktory biochemiczne, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2020.<br>Ledakowicz S., Inżynieria biochemiczna, Wydawnictwo Naukowe WNT, Warszawa 2018.<br>Adamczak M., Bednarski W., Fiedurek J. (red.), 2017. Podstawy biotechnologii przemysłowej. Wydawnictwo Naukowe WNT, Warszawa. |
| Literatura uzupełniająca | Bałdyga J., Henczka M., Podgórska W., Obliczenia w inżynierii bioreaktorów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2018.   |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |   | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B        | 48   |
|  | Konsultacje   | 2  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć  | 5  |
|  | Studiowanie literatury  | 10   |
|  | Inne (przygotowanie do kolokwium, przygotowanie sprawozdania) | 10   |
| Łączny nakład pracy studenta   |   | 75   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |   | <b>3</b>   |

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.1

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Seminarium magisterskie</b>   |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia   |
| Poziom studiów  | II stopnia   |
| Profil  | ogólnoakademicki   |
| Forma studiów   | stacjonarne  |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna  |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii   |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Dr hab. Justyna Lema-Rumińska, prof. PBS, dr hab. Dariusz Pańka, prof. PBS; dr hab. inż. Iwona Jędrzejczyk                 |
| Przedmioty wprowadzające  | Fizjologia roślin, Anatomia i histologia roślin, Kultury tkankowe i komórkowe roślin, Biotechnologia w produkcji roślinnej |
| Wymagania wstępne   | Brak wymagań   |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS <sup>1</sup> |
|---------|-------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|
| I       |             |                           |                             |                          | 20            |                      |                                  |
| II      |             |                           |                             |                          | 30            |                      |                                  |
| III     |             |                           |                             |                          | 24            |                      |                                  |
| Razem   |             |                           |                             |                          | 74            |                      | 6                                |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | ma rozszerzoną wiedzę w wybranych obszarach biotechnologii oraz rozumie związki i zależności między różnymi dyscyplinami przyrodniczymi   | K_W05   | P7S_WG   |
| W2                           | ma pogłębioną wiedzę pozwalającą na zrozumienie wykorzystania organizmów żywych na skalę przemysłową  | K_W11   | P7S_WG   |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>          |   |   |  |
| U1                           | posiada umiejętność wyszukiwania i wykorzystania informacji dotyczących biotechnologii w literaturze naukowej   | K_U01   | P7S_UW   |
| U2                           | wykazuje umiejętność rozwiązywania problemu naukowego, związanego ze stosowaniem biotechnologii, w formie pisemnej i multimedialnej, planuje i organizuje pracę indywidualnie i w zespole | K_U15   | P7S_UO   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |



|    |  |       |        |
|----|--|-------|--------|
| K1 | wykazuje krytycyzm w odbiorze informacji dostępnej w środkach masowego przekazu mających odniesienie do nauk rolniczych i osiągnięć biotechnologii | K_K08 | P7S_KR |
|----|--|-------|--------|

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

|            |
|------------|
| seminarium |
|------------|

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|   |
|---|
| zaliczenie na podstawie uczestnictwa w seminariach, oceny przygotowanych przez studenta dwóch - trzech referatów oraz jego aktywności w dyskusjach podczas seminariów |
|---|

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|            |  |
|------------|--|
| Seminarium | Podział i istota promocyjnych prac dyplomowych na kierunku studiów biotechnologia. Przydzielenie dyplomantom tematów prac dyplomowych magisterskich z uwzględnieniem propozycji studentów. Formalne i metodyczne zasady przygotowywania pracy magisterskiej. Źródła informacji naukowej i materiały pomocnicze oraz zasady ich cytowania. Prezentacje przez studentów, w formie pokazu multimedialnego lub referatu, tematyki, konspektu i założeń pracy magisterskiej wraz z naświetleniem problemu naukowego i hipotez badawczych oraz ogólnej metodyki zmierzającej do jego rozwiązania wraz z dyskusją. Omówienie etapowe stanu zaawansowania prac magisterskich w formie prezentacji przez studentów pokazu multimedialnego lub referatu wraz z dyskusją. Prezentacje przez studentów, w formie pokazu multimedialnego lub referatu, metodycznej i wynikowej części pracy magisterskiej wraz z wnioskami i dyskusją. Przygotowanie do egzaminu dyplomowego magisterskiego – omówienie zagadnień egzaminacyjnych oraz zasad odbywania egzaminu. Zaliczenie seminarium. |
|------------|--|

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny (podano przykładowe) |                 |           |         |             |                   |
|-------------------|----------------------------------|-----------------|-----------|---------|-------------|-------------------|
|                   | Egzamin ustny                    | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Prezentacje | Udział w dyskusji |
| W1                |                                  |                 |           |         | x           | x                 |
| W2                |                                  |                 |           |         | x           | x                 |
| U1                |                                  |                 |           |         | x           | x                 |
| U2                |                                  |                 |           |         | x           | x                 |
| K1                |                                  |                 |           |         | x           | x                 |

### 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | Malepszy S., 2019. Biotechnologia roślin. PWN, Warszawa<br>Michalik B., 2011. Hodowla roślin z elementami genetyki i biotechnologii. PWRiL, Poznań<br>Achremowicz B., Wesołowska-Janczarek M. 2001. Poradnik dla dyplomantów z przeglądem metod statystycznych. Wydawnictwo AR Lublin |
| Literatura uzupełniająca | Biotechnologia – kwartalnik PAN<br>Literatura naukowa polskojęzyczna i anglojęzyczna z zakresu biotechnologii roślin.   |

### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B   | 74   |
|  | Konsultacje  | 4  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć   | 24   |
|  | Studiowanie literatury   | 20   |
|  | Inne (przygotowanie prezentacji, przygotowanie do dyskusji na temat innych realizowanych prac mgr) | 28   |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 150  |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>6</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.2

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Diagnostyka molekularna w hodowli roślin</b>                     |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Katedra Biotechnologii Rolniczej |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Dorota Olszewska<br>dr inż. Aleksandra Niklas-Nowak         |
| Przedmioty wprowadzające  | Genetyka i hodowla roślin, Biologia molekularna                     |
| Wymagania wstępne   | Podstawowa wiedza z zakresu genetyki molekularnej i biochemii.      |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| II      | 20             |                                 | 40                                |                                |                  |                            | 4                                      |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | zna zaawansowane techniki i narzędzia badawcze stosowane w diagnostyce na poziomie molekularnym w obszarze hodowli roślin   | K_W08   | P7S_WG   |
| W2                           | ma rozszerzoną wiedzę o skutkach wprowadzania roślin genetycznie modyfikowanych dla środowiska przyrodniczego i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej | K_W12   | P7S_WG   |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>          |   |   |  |
| U1                           | posiada umiejętności wykorzystania techniki PCR i zastosowania starterów: RAPD, ISSR, SCoT do diagnostyki molekularnej i oceny materiałów hodowlanych.                | K_U04   | P7S_UO   |
| U2                           | stosuje zaawansowane techniki, właściwe dla biotechnologii i diagnostyki molekularnej w hodowli roślin.   | K_U14   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |
| K1                           | potrafi pracować samodzielnie i współdziałać w grupie wykazując się kreatywnym myśleniem w zadaniach badawczych   | K_K02   | P7S_KR   |
| K2                           | rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji. Ma świadomość społecznej i etycznej   | K_K01<br>K_K05                                  | P7S_KK<br>P7S_KR   |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | odpowiedzialności za stosowanie metod transformacji genetycznych w hodowli roślin, ochronie środowiska i produkcji rolniczej. |  |  |
|--|---|--|--|

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

|  |
|--|
| wykład multimedialny, ćwiczenia w laboratorium molekularnym. |
|--|

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|   |
|---|
| egzamin pisemny, zaliczenie pisemne - kolokwia, sprawozdanie z części eksperymentalnej doświadczenia. |
|---|

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|           |   |
|-----------|---|
| Wykłady   | Ochrona i wykorzystanie zasobów genowych jako materiałów wyjściowych w hodowli nowych odmian roślin uprawnych ( <i>in vivo</i> , <i>in vitro</i> ). Hybrydyzacja międzygatunkowa – założenia teoretyczne, problemy dystansu genetycznego i fizjologicznego, techniki „embryo rescue”, zapłodnienie <i>in vitro</i> . Pozyskiwanie i wykorzystanie linii DH. Genetyczne uwarunkowania kalusogenezy i indukowanej embriogenezy. Spontaniczna i indukowana diploidyzacja w warunkach <i>in vitro</i> . Ocena stopnia ploidalności różnych typów tkanek i organów w warunkach <i>in vitro</i> . Formy o pojedynczym genomie jako materiał badawczy i hodowlany. Haploidy w procesach mutagenezy <i>in vitro</i> i w transformacjach genetycznych. Identyfikacja molekularna materiałów hodowlanych. |
| Ćwiczenia | Techniki molekularne stosowane do identyfikacji i selekcji materiałów hodowlanych. Izolacja genomowego DNA genotypów z rodzaju <i>Capsicum</i> ssp. (formy ustalone, mieszańcowe, linie DH). Ilościowa i jakościowa ocena wyizolowanego DNA. Reakcja PCR z wykorzystaniem starterów: RAPD, ISSR, SCoT w celu identyfikacji badanych genotypów. Optymalizacja parametrów reakcji PCR dla wybranych starterów i genotypów z rodzaju <i>Capsicum</i> . Analiza otrzymanych elektroforogramów, porównanie wzorów prążkowych w relacji formy rodzicielskie i mieszańce w celu określenia pochodzenia form mieszańcowych oraz analiza zróżnicowania genetycznego pomiędzy liniami DH wprowadzonymi z mieszańców.  |

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt uczenia się | Forma oceny     |          |               |                              |
|-------------------|-----------------|----------|---------------|------------------------------|
|                   | Egzamin pisemny | Kolokwia | Doświadczenie | Sprawozdanie z doświadczenia |
| W1                | x               |          |               |                              |
| W2                | x               |          |               |                              |
| U1                |                 | x        | x             |                              |
| U2                |                 | x        | x             |                              |
| K1                |                 |          | x             |                              |
| K2                | x               | x        | x             | x                            |

### 7. LITERATURA

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Literatura podstawowa | Słomski R. (red.), 2011, Analiza DNA. Teoria i praktyka. AR Poznań.<br>Słomski R. (red.), 2004, Przykłady analiz DNA. AR Poznań.<br>Węgleński P. (red.), 2021, Genetyka molekularna. PWN Warszawa.<br>Malepszy S. (red.), 2021, Biotechnologia Roślin. PWN Warszawa.<br>Suarez M. F., Bozhkov P. V., 2008. Plant Embryogenesis. Humana Winter P.C. |
|-----------------------|--|

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | Turner P.C., McLennan A.G., Bates A.D., White M.R.H., 2021, Krótkie Wykłady Biologia molekularna. PWN Warszawa.   |
| Literatura uzupełniająca | Hickey G.I., Fletcher H.L., 2021, Krótkie Wykłady Genetyka. PWN Warszawa.<br>Buchowicz J., 2007, Biotechnologia molekularna. PWN Warszawa.<br>Halford N. (ed.), 2006, Plant Biotechnology. Wiley.<br>Literatura naukowa z internetu:<br><a href="https://scholar.google.com">https://scholar.google.com</a> |

### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |   | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B                  | 60   |
|  | Konsultacje   | 4  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć  | 11   |
|  | Studiowanie literatury  | 10   |
|  | Inne (przygotowanie do egzaminu, kolokwium, przygotowanie sprawozdania) | 15   |
| Łączny nakład pracy studenta   |   | 100  |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |   | <b>4</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.3

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****A. Podstawowe dane**

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Genomika i proteomika roślin</b>   |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Katedra Biotechnologii Rolniczej                     |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Dr hab. inż. Iwona Jędrzejczyk<br>Dr inż. Monika Rewers                                 |
| Przedmioty wprowadzające  | Biologia molekularna, Inżynieria genetyczna, Podstawowe metody i techniki diagnostyczne |
| Wymagania wstępne   | Podstawowa wiedza na temat budowy genomu, działania genów, budowy białek                |

**B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów**

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| II      | 15             |                                 | 30                                |                                |                  |                            | 3                                      |

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | Posiada pogłębioną wiedzę na temat metod poznania i zrozumienia genomu, transkryptomu, proteomu i metabolomu roślin   | K_W02<br>K_W07                                  | P7S_WG   |
| W2                           | ma specjalistyczną wiedzę w zakresie baz danych sekwencji nukleotydowych i białkowych   | K_W08   | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |   |   |  |
| U1                           | posiada umiejętność wyszukiwania, zrozumienia i analizy informacji pochodzących z literatury naukowej dotyczącej sekwencji nukleotydowych i białkowych. Potrafi porównywać sekwencje, analizować i interpretować uzyskane wyniki. | K_U01   | P7S_UW   |
| U2                           | potrafi zastosować narzędzia bioinformatyczne w celu optymalizacji prac z zakresu biotechnologii i diagnostyki molekularnej   | K_U03   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |

|    |  |                |        |
|----|--|----------------|--------|
| K1 | prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga problemy podczas pracy samodzielnej i w zespole | K_K02<br>K_K04 | P7S_KR |
|----|--|----------------|--------|

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

|   |
|---|
| wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne |
|---|

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|   |
|---|
| egzamin pisemny (jeden na koniec semestru), kolokwium (dwa, w połowie i na końcu semestru), przygotowanie projektu (jeden w ciągu semestru), sprawozdanie (z każdego ćwiczeń) |
|---|

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Wykład                  | Mapowanie genomów, mapy fizyczne, cytogenetyczne, restrykcyjne, optyczne, genetyczne, porównawcze i zintegrowane. Biblioteki DNA. Metody i strategie sekwencjonowania genomów. Analiza sekwencji genomów, genomika funkcjonalna i porównawcza. Techniki badania RNA. Ustalanie funkcji genów. Podstawy proteomiki.. Techniki wysokoprzepustowe stosowane w „omikach”.                                |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Wyszukiwanie informacji w biologicznych bazach danych. Porównywanie sekwencji DNA. Projektowanie starterów do reakcji PCR, analiza restrykcyjna. Analiza sekwencji DNA (wyszukiwanie genów, promotorów, miejsc splicingu, wysp CG, znajdowanie potencjalnych miejsc wiązania czynników transkrypcyjnych). Analiza sekwencji białek.. Porównanie sekwencji białek. Analiza filogenetyczna. Barkoding. |

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny     |           |         |              |
|-------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|
|                   | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie |
| W1                | x               | x         |         |              |
| W2                | x               | x         |         |              |
| U1                |                 | x         | x       |              |
| U2                |                 | x         | x       |              |
| K1                |                 |           | x       | x            |

### 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | Brown T. A., 2009. Genomy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa<br>Higgs P. G., Attwood T. K., 2008. Bioinformatyka i ewolucja molekularna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa |
| Literatura uzupełniająca | Baxevanis A.D., Ouellette B.F.F., 2005 Bioinformatyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa<br>Primrose S.B., 1999. Zasady analizy genomu. WNT, Warszawa                      |

### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta                            |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin |
|---|--|-------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 45                                  |

|                                      |  |          |
|--------------------------------------|--|----------|
| lub innych osób prowadzących zajęcia | Konsultacje  | 4        |
| Praca własna studenta                | Przygotowanie do zajęć   | 11       |
|                                      | Studiowanie literatury   | 5        |
|                                      | Inne (przygotowanie do egzaminu, kolokwium, przygotowanie projektu i sprawozdania) | 10       |
| Łączny nakład pracy studenta         |  | 75       |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>           |  | <b>3</b> |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.4

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane



|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Rośliny transgeniczne</b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Katedra Biotechnologii Rolniczej                       |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Dr inż. Monika Rewers<br>Dr hab. inż. Iwona Jędrzejczyk                                   |
| Przedmioty wprowadzające  | Inżynieria genetyczna, Biochemia, Biologia komórki  |
| Wymagania wstępne   | Podstawowa wiedza z genetyki, inżynierii genetycznej, kultur in vitro i fizjologii roślin |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| II      | 15             |                                 | 30                                |                                |                  |                            | 2                                      |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | Ma wiedzę w zakresie zaawansowanych metod i technik stosowanych w transgenizacji roślin i wykorzystania roślin genetycznie zmodyfikowanych w badaniach podstawowych i praktyce                        | K_W08   | P7S_WG   |
| W2                           | ma rozszerzoną wiedzę w zakresie norm prawnych, uwarunkowań ekonomicznych i społecznych dotyczących organizmów genetycznie modyfikowanych i skutkach ich wprowadzania do środowiska przyrodniczego    | K_W12<br>K_W14                                  | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |   |   |  |
| U1                           | wykazuje umiejętność doboru metod biotechnologicznych i diagnostycznych wykorzystywanych w transformacji roślin i ich praktycznego użycia   | K_U04<br>K_U14<br>K_U16                         | P7S_UO<br>P7S_UW   |
| U2                           | posiada pogłębione umiejętności przygotowania raportu w formie pisemnej, analizy wyników eksperymentów i ich dyskusowania a także prezentowania zagadnień biotechnologicznych w formie multimedialnej | K_U09<br>K_U15                                  | P7S_UK<br>P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |
| K1                           | ma świadomość społeczną, zawodową i etyczną odpowiedzialności za stosowanie biotechnologii w produkcji rolniczej, ochronie środowiska i produkcji żywności  | K_K05   | P7S_KR   |

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

kolokwium z wykładów i ćwiczeń, przygotowanie prezentacji multimedialnej

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|           |   |
|-----------|---|
| Wykłady   | Wykorzystanie kultur in vitro w transformacji roślin i zmienność somaklonalna. Transformacja z wykorzystaniem <i>Agrobacterium tumefaciens</i> i <i>A. rhizogenes</i> . Metody transformacji in planta. Transformacja przejściowa. Transformacja wielogenowa. Czynniki wpływające na ekspresję transgenu. Eliminacja genów selekcyjnych z roślin transgenicznych. Detekcja GMO. Produkcja biofarmaceutyków w roślinach transgenicznych. Uprawy molekularne (biofarming). GMO w badaniach podstawowych, rolnictwie i gospodarce. |
| Ćwiczenia | Transformacja genetyczna <i>Nicotiana tabacum</i> za pomocą <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . Dobór materiału roślinnego do transformacji, przygotowanie pożywek, zasady prowadzenia kultur bakterii wykorzystywanych w transformacji, transformacja genetyczna komórek roślinnych, regeneracja i selekcja transformantów, analiza stabilności ekspresji transgenu. Izolacja genomowego DNA z tytoniu transformowanego i nietransformowanego. Molekularna identyfikacja roślin transformowanych.                               |

### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ

#### 7. STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny |             |
|-------------------|-------------|-------------|
|                   | Kolokwium   | Prezentacja |
| W1                | x           | x           |
| W1                | x           | x           |
| U1                | x           | x           |
| U2                | x           | x           |
| K1                | x           |             |

### 8. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | Malepszy S. 2014. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.<br>Niemirówicz-Szczytt K. 2012. GMO w świetle najnowszych badań. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.   |
| Literatura uzupełniająca | Doudna J.A., Sternberg S.H. 2018. Edycja genów. Władza nad ewolucją. Prószyński i S-ka.<br>Stewart N. 2011. Plant Transformation technologies. Wiley-Blackwell, USA.<br>Buchowicz J. 2009. Biotechnologia molekularna. Modyfikacje genetyczne, postępy, problemy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. |

### 9. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

|                    |  |
|--------------------|--|
| Aktywność studenta | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--------------------|--|

|  |  |    |
|--|--|----|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B       | 45 |
|  | Konsultacje  | 4  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                       | 3  |
|  | Studiowanie literatury                                       | 3  |
|  | Inne (przygotowanie do kolokwium, przygotowanie prezentacji) | 5  |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 60 |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | 2  |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.5.

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Laboratorium dyplomowe</b>   |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Przyrodniczych Podstaw Rolnictwa i Ogrodnictwa, Pracownia Roślin Ozdobnych i Warzywnych |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Dr Justyna Lema-Rumińska prof. PBS, Dr hab. Iwona Jędrzejczyk; Dr hab. Dariusz Pańka, prof. PBS                                     |
| Przedmioty wprowadzające  | Biotechnologia w produkcji roślinnej  |
| Wymagania wstępne   | brak wymagań  |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS <sup>1</sup> |
|---------|-------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|
| II      |             |                           | 45                          |                          |               |                      | 2                                |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | ma wiedzę w zakresie zaawansowanych technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii na poziomie komórkowym | K_W07   | P7S_WG   |
| W2                           | ma pogłębioną wiedzę pozwalającą na zrozumienie wykorzystania organizmów żywych na skalę przemysłową                  | K_W11   | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |   |   |  |
| U1                           | umie obsługiwać specjalistyczną aparaturę wykorzystywaną przez biotechnologię   | K_U13   | P7S_UW   |
| U2                           | stosuje zaawansowane techniki, właściwe dla biotechnologii  | K_U14   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |
| K1                           | jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz powierzony sprzęt                                   | K_K07   | P7S_KR   |

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

|                      |
|----------------------|
| Seminarium, dyskusja |
|----------------------|

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|            |
|------------|
| zaliczenie |
|------------|

## 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|   |  |
|---|--|
| Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B | Zapoznanie studentów z pracami magisterskimi oraz literaturą naukową. Omówienie poszczególnych rozdziałów pracy magisterskiej. Zapoznanie magistrantów z materiałem, metodami badań i aparaturą stosowaną podczas realizacji prac magisterskich. |
|---|--|

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny   |                 |           |         |              |            |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------------|
|                   | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | zaliczenie |
| W1                |               |                 |           |         |              | x          |
| W2                |               |                 |           |         |              | x          |
| U1                |               |                 |           |         |              | x          |
| U2                |               |                 |           |         |              | x          |
| K1                |               |                 |           |         |              | x          |

## 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | 1. Malepszy S., 2009. Biotechnologia roślin. PWN, Warszawa<br>2. Jankiewicz L., 1997. Regulatory wzrostu i rozwoju roślin.<br>3. Rudnicki F., 1991. Doświadczalnictwo rolnicze. Wyd. ATR w Bydgoszczy |
| Literatura uzupełniająca | 1. Kwartalnik „Biotechnologia” PAN, Warszawa<br>2. Dobrze obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych. Komitet etyki w nauce przy Prezydium PAN, Warszawa, 1994.                                       |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 45   |
|  | Konsultacje  | 2  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                 | 5  |
|  | Studiowanie literatury                                 | 5  |
|  | Inne (przygotowanie do zaliczenia)                     | 3  |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 60   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>2</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.6

### 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

#### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Diagnostyka zagrożeń w żywności</b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Pracownia Mykologii Molekularnej, Fitopatologii i Entomologii                 |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Anna Baturó-Cieśniewska, dr inż. Aleksander Łukanowski  |
| Przedmioty wprowadzające  | Metody molekularne w biotechnologii drobnoustrojów  |
| Wymagania wstępne   | Znajomość podstaw mikrobiologii i genetyki, umiejętność pracy w laboratorium wykorzystującym techniki molekularne |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS* |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| III     | 24             |                                 | 24                                |                                |                  |                            | 3                          |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu  | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |  |   |  |
| W1                           | Ma rozszerzoną wiedzę o roli i znaczeniu pestycydów w ochronie roślin i wpływie ich pozostałości na jakość żywności  | K_W03   | P7S_WG   |
| W2                           | Ma wiedzę w zakresie zaawansowanych technik i narzędzi badawczych stosowanych w diagnostyce molekularnej zagrożeń w żywności   | K_W07   | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |  |   |  |
| U1                           | Umie zoptymalizować i zastosować specjalistyczne techniki analityczne w badaniu żywności   | K_U06   | P7S_UW   |
| U2                           | Stosuje zaawansowane techniki właściwe dla biotechnologii i diagnostyki molekularnej   | K_U14   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |   |  |
| K1                           | ma świadomość odpowiedzialności producentów żywności wynikającej z obecności w żywności pozostałości środków ochrony roślin i metabolitów produkowanych przez mikroorganizmy | K_K05   | P7S_KR   |

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne,

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Pisemne zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych i wykładów (kolokwia), sprawozdanie

## 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|           |  |
|-----------|--|
| Wykłady   | Mikrobiologiczne zagrożenia żywności - mikroorganizmy szkodliwe w produktach żywnościowych, ich metabolity oraz kryteria bezpieczeństwa żywności. Techniki diagnostyczne wykorzystywane do identyfikacji zagrożeń mikrobiologicznych w żywności – praktyczna identyfikacja mikroorganizmów i ich metabolitów: ddPCR, test ELISA, techniki oparte na chromatografii. Wykorzystanie sekwencji genów metabolizmu podstawowego w diagnostyce molekularnej mikroorganizmów zasiedlających żywność. Pestycydy - podstawy ochrony roślin i wpływ ich pozostałości na zdrowie konsumentów. |
| Ćwiczenia | Wykrywanie w żywności drobnoustrojów produkujących szkodliwe dla konsumentów metabolity: identyfikacja mikroorganizmów na podstawie analizy genów metabolizmu podstawowego z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania i porównania uzyskanych wyników sekwencjonowania z bazami danych, real-time PCR z sondami molekularnymi. Optymalizacja warunków PCR.  |

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt kształcenia | Forma oceny |              |
|-------------------|-------------|--------------|
|                   | Kolokwia    | Sprawozdanie |
| W1                | x           |              |
| W2                | x           |              |
| U1                | x           | x            |
| U2                | x           | x            |
| K1                | x           |              |

## 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | Grajewski J., 2006. Mikotoksyny i grzyby pleśniowe. Zagrożenia dla człowieka i zwierząt. Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz.<br>Katoch R., 2011. Analytical Techniques in Biochemistry and Molecular Biology, Springer. |
| Literatura uzupełniająca | Barkai-Golan R., Paster N., 2008. Mycotoxins in Fruits and Vegetables. Elsevier.<br>Publikacje naukowe w bazach danych typu ScienceDirect wskazane przez nauczyciela  |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |   | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B        | 48   |
|  | Konsultacje   | 4  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć  | 8  |
|  | Studiowanie literatury  | 5  |
|  | Inne (przygotowanie do kolokwium, przygotowanie sprawozdania) | 10   |

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| Łączny nakład pracy studenta | 75       |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   | <b>3</b> |

\* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.7

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane



|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Podstawowe metody i techniki diagnostyczne</b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia   |
| Poziom studiów  | II stopnia   |
| Profil  | ogólnoakademicki   |
| Forma studiów   | stacjonarne  |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna  |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Biotechnologii Rolniczej   |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Dr. inż. Monika Rewers<br>Dr. hab. inż. Iwona Jędrzejczyk<br>Dr hab. Justyna Lema-Rumińska, prof. PBŚ<br>Dr inż. Natalia Miler<br>Dr inż. Aleksander Łukanowski<br>Dr inż. Anna Baturo-Cieśniewska |
| Przedmioty wprowadzające  | Genetyka, Podstawy biochemii   |
| Wymagania wstępne   | Podstawowa wiedza z zakresu genetyki i biochemii   |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS* |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| I       | 10             |                                 | 20                                |                                |                  |                            | 2                          |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | ma wiedzę z zakresu biologii molekularnej i biotechnologii oraz zaawansowanych technik i metod z tego zakresu   | K_W07   | P7S_WG   |
| W2                           | zna metody regeneracji roślin <i>in vitro</i> oraz techniki izolacji kwasów nukleinowych oraz narzędzia badawcze stosowane w diagnostyce i biologii molekularnej  | K_W08   | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |   |   |  |
| U1                           | potrafi obsługiwać specjalistyczną aparaturę wykorzystywaną w laboratorium biotechnologii roślin i biologii molekularnej  | K_U13   | P7S_UW   |
| U2                           | potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski  | K_U15   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |
| K1                           | ma świadomość potrzeby doksztalcania i samodoskonalenia w zakresie nowoczesnych technik biologii molekularnej, potrafi pracować w grupie wykonując zadania badawcze oraz jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej, innych i powierzony mu sprzęt | K_K01<br>K_K02<br>K_K07                         | P7S_KK<br>P7S_KR   |

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

|   |
|---|
| wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne |
|---|

#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

egzamin pisemny z wykładów (na końcu semestru), kolokwia z ćwiczeń (w połowie semestru i na końcu),

#### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|           |  |
|-----------|--|
| Wykłady   | Etapy i metody regeneracji roślin w warunkach <i>in vitro</i> . Struktura i właściwości kwasów nukleinowych. Replikacja, transkrypcja i translacja. Zastosowanie metod diagnostycznych w genetyce, hodowli roślin, medycynie i sądownictwie. Cytometria przepływowa w diagnostyce roślin. Techniki analizy materiału genetycznego.   |
| Ćwiczenia | Przygotowanie do pracy w laboratorium kultur tkankowych oraz biotechnologicznym – szkolenie BHP, obsługa sprzętu laboratoryjnego. Przygotowanie pożywek dla kultur <i>in vitro</i> . Zasady pracy w sterylnych warunkach laboratoryjnych. Zastosowanie technik mikrorozmnażania roślin. Zasady przygotowania roztworów – stężenia molowe i procentowe, rozcieńczanie roztworów. Metody izolacji kwasów nukleinowych z materiału roślinnego. Elektroforetyczna detekcja wyizolowanego DNA. Cytometryczna analiza materiału roślinnego. Obsługa zaawansowanych urządzeń do analiz molekularnych. |

#### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny |              |
|-------------------|-------------|--------------|
|                   | Kolokwium   | Sprawozdanie |
| W1                | x           | x            |
| W1                | x           | x            |
| U1                | x           | x            |
| U1                | x           | x            |
| K1                |             | x            |

#### 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | Malepszy S., Biotechnologia roślin, PWN, 2019<br>Rewers M., Jędrzejczyk I., Dąbrowska G. 2017. Wybrane Techniki Biologii Molekularnej. Podręcznik dla studentów biologii i biotechnologii. Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. |
| Literatura uzupełniająca | Słomski R. Przykłady analiz DNA. 2004. Akademia Rolnicza w Poznaniu. Poznań<br>Kłyszajko-Stefanowicz L. 2005. Ćwiczenia z biochemii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa   |

#### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 30   |
|  | Konsultacje  | 4  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                 | 6  |
|  | Studiowanie literatury                                 | 10   |

|                              |  |          |
|------------------------------|--|----------|
|                              | Inne (przygotowanie do kolokwium,<br>przygotowanie sprawozdania) | 10       |
| Łączny nakład pracy studenta |  | 60       |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>2</b> |

\* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.8

## 9. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|                  |   |
|------------------|---|
| Nazwa przedmiotu | Diagnostyka genetyczna w hodowli zwierząt |
| Kierunek studiów | Biotechnologia                            |

|   |  |
|---|--|
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)   |
| Profil studiów  | ogólnoakademicki   |
| Forma studiów   | stacjonarne  |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna  |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów                             | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii; Katedra Biotechnologii i Genetyki Zwierząt (WHiBZ) |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy | Dr inż. Michalina Jawor<br>Mgr inż. Michelle Paradowska                                |
| Przedmioty wprowadzające  | Genetyka   |
| Wymagania wstępne   | Znajomość podstawowych zagadnień związanych z genetyką klasyczną i molekularną         |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>†</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| II      | 24             |                                 | 30                                |                                |                  |                            | 3                                      |

### 10.EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się  | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | Potrafi scharakteryzować mutacje dotyczące materiału genetycznego, ich skutki oraz metody ich detekcji.   | K_W08   | P7S_WG   |
| W2                           | Potrafi opisać choroby genetyczne występujące u zwierząt hodowlanych i zasady ich dziedziczenia oraz wskazać metody zapobiegania chorobom genetycznym.            | K_W05<br>K_W08                                  | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |   |   |  |
| U1                           | Potrafi wykorzystać wiedzę do rozpoznawania jednostek chorobowych oraz samodzielnie wykorzystać wyniki badań i metody selekcji w pracy hodowlanej.                | K_U01<br>K_U04<br>K_U06                         | P7S_UW<br>P7S_UO   |
| U2                           | Potrafi wymienić, opisać i zastosować testy DNA stosowane w diagnostyce chorób genetycznych oraz do wykrywania czynników chorobotwórczych.                        | K_U06   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |
| K1                           | Jest świadomy istnienia zagrożenia występowania chorób genetycznych oraz obecności metod detekcji mutacji.  | K_K04   | P7S_KR   |
| K2                           | Jest chętny do wykorzystywania nowoczesnych metod selekcji w pracy hodowlanej. Jest zdolny do samodzielnego pogłębiania wiedzy z zakresu diagnostyki genetycznej. | K_K01<br>K_K09                                  | P7S_KK   |

### 11.METODY DYDAKTYCZNE

|   |
|---|
| wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne |
|---|

### 12.FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|                           |
|---------------------------|
| kolokwia pisemne, referat |
|---------------------------|

### 13.TREŚCI KSZTAŁCENIA

|           |  |
|-----------|--|
| Wykłady   | Wprowadzenie do diagnostyki i genetyki molekularnej. Choroby i wady genetyczne zwierząt gospodarskich. Charakterystyka zestawu chromosomowego podstawowych gatunków zwierząt. Molekularne mechanizmy dziedziczenia i diagnostyka chorób genetycznych. Genetyczne uwarunkowanie cech zwierząt gospodarskich. Genomowa ocena zwierząt w programach hodowlanych. Markery genetyczne w hodowli zwierząt. |
| Ćwiczenia | Pobranie i przechowywanie materiału biologicznego. Izolacja DNA. Analiza ilościowa i jakościowa DNA. Przygotowanie, optymalizacja i analiza wyników PCR i qPCR. Genotypowanie różnymi metodami molekularnymi. Detekcja wad genetycznych na podstawie danych molekularnych. Terapia genowa u zwierząt. Opracowanie testów genetycznych na podstawie literatury i baz danych (studium przypadku).      |

#### 14.METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Efekt uczenia się | Forma oceny     |           |         |
|-------------------|-----------------|-----------|---------|
|                   | Egzamin pisemny | Kolokwium | Referat |
| W1                | x               | x         |         |
| W2                | x               | x         |         |
| U1                | x               | x         |         |
| U2                | x               | x         |         |
| K1                | x               | x         |         |
| K2                | x               | x         | x       |

#### 15.LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | <ol style="list-style-type: none"> <li>Charon K., Świtoński M. (2009) Genetyka zwierząt, PWN</li> <li>Charon, K. M &amp; Świtoński M. (2019) Genetyka i genomika zwierząt; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa</li> <li>Kosowska B (2010) Genetyka ogólna i weterynaryjna, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego</li> <li>Świtoński M., Słota E., Jaszczak K. (2006) Diagnostyka cytogenetyczna zwierząt domowych, Wydawnictwo AR w Poznaniu</li> </ol> |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> <li>Słomski R. (red.) (2011) Analiza DNA. Teoria i praktyka, Wydawnictwo UP w Poznaniu</li> <li>Kosowska B., Nowicki B. (1999) Genetyka weterynaryjna, Wydawnictwo Lekarskie PZWL</li> <li>Bassalik-Chabielska L. (1983) Genetyczna odporność zwierząt na choroby zakaźne i inwazyjne, PWRiL</li> </ol>  |

#### 16.NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta                            |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|---|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 54   |

|                                      |  |    |
|--------------------------------------|--|----|
| lub innych osób prowadzących zajęcia | Konsultacje  | 2  |
| Praca własna studenta                | Przygotowanie do zajęć   | 10 |
|                                      | Studiowanie literatury   | 14 |
|                                      | Inne (przygotowanie do egzaminu i kolokwium, przygotowanie referatu) | 10 |
| Łączny nakład pracy studenta         |  | 90 |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>           |  | 3  |

**Kod przedmiotu:**

**Pozycja planu:**

**C.9.1**

## **1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

### **A. Podstawowe dane**

|                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu / zajęć | <b>Uwalnianie roślin od wirusów</b> |
| Kierunek studiów         | Biotechnologia                      |
| Poziom studiów           | II stopień (mgr)                    |
| Profil                   | ogólnoakademicki                    |
| Forma studiów            | stacjonarne                         |

|   |   |
|---|---|
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Przyrodniczych Podstaw Rolnictwa i Ogrodnictwa, Pracownia Roślin Ozdobnych i Warzywnych |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | Dr inż. Natalia Miler   |
| Przedmioty wprowadzające  | Biotechnologia roślin, Wirusologia  |
| Wymagania wstępne   | podstawowe umiejętności zakładania i prowadzenia kultur <i>in vitro</i> roślin  |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|-------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|----------------------|----------------------|
| II      | 15          |                           |                             |                          |               |                      | 1                    |

### 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | Po ukończeniu przedmiotu student zna taktyki uwalniania roślin od wirusów. Umie wymienić środki stosowane w chemoterapii i zna zasady wspomagania termoterapią procesu uwalniania roślin od wirusów.    | K_W07   | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |   |   |  |
| U1                           | Student projektuje skład pożywki wzbogaconej o środki chemiczne hamujące proliferację wirusa i samodzielnie ją przygotowuje. Potrafi wykorzystać termoterapię w procesie uwalniania roślin od wirusów.  | K_U14   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |
| K1                           | Student jest świadomy zastosowania i znaczenia technik laboratoryjnych, skutecznie pracuje w zespole, jest kreatywny i przygotowany do rozwiązywania problemów w zakresie uwalniania roślin od wirusów. | K_K02   | P7S_KR   |

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

|                      |
|----------------------|
| wykład multimedialny |
|----------------------|

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|                                   |
|-----------------------------------|
| Sprawdzian pisemny w formie testu |
|-----------------------------------|

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|   |  |
|---|--|
| Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B | Mechanizmy obronne roślin przed wirusami. Metody zwalczania wirusów u zainfekowanych roślin. Taktyki uwalniania roślin od wirusów – połączone wykorzystanie kultur <i>in vitro</i> merystemów, chemoterapii i termoterapii w przykładach skutecznych zastosowań. |
|---|--|

|  |  |
|--|--|
|  | Uwalnianie roślin od wirusów z wykorzystaniem kultury <i>in vitro</i> merystemów – przygotowanie pożywek, dezynfekcja eksplantatów, izolacja merystemów u różnych gatunków roślin (praktyka z merystemami o różnych kształtach), inicjacja kultury. Izolacja merystemu z rośliny zawirusowanej, założenie kultury <i>in vitro</i> , uwalnianie wspomagane chemoterapią i termoterapią. Ocena skuteczności zastosowanej taktyki – testowanie roślin na obecność wirusa. |
|--|--|

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny (podano przykładowe) |                 |           |         |              |            |
|-------------------|----------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------------|
|                   | Egzamin ustny                    | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Sprawdzian |
| W1                |                                  |                 |           |         |              | x          |
| U1                |                                  |                 |           |         |              | x          |
| K1                |                                  |                 |           |         |              | x          |

## 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | Biotechnologia roślin, Malepszy S., PWN, 2019<br>Fizjologia roślin, J. Kopcewicz, S. Lewak (red.), PWN, 2009 |
| Literatura uzupełniająca | Applied plant virology, Walkey, D.G.A, Springer, 1991  |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 15   |
|  | Konsultacje  | 2  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                 | 4  |
|  | Studiowanie literatury                                 | 4  |
|  | Inne (przygotowanie do sprawdzianu)                    | 5  |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 30   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>1</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS



Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.9.2

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Nazwa przedmiotu                      | <b>Mikroorganizmy jako broń biologiczna</b>                |
| Kierunek studiów                      | Biotechnologia   |
| Poziom studiów                        | II (mgr)   |
| Profil studiów                        | ogólnoakademicki   |
| Forma studiów                         | stacjonarne  |
| Specjalność                           | Diagnostyka molekularna                                    |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Katedra Mikrobiologii i |

|   |   |
|---|---|
|   | Technologii Żywności  |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy | dr hab. A. Ligocka, prof. PBŚ; dr hab. J. Bauza-Kaszewska, prof. PBŚ; dr B. Szala |
| Przedmioty wprowadzające  | Mikrobiologia   |
| Wymagania wstępne   | Student ma podstawową wiedzę w zakresie biologii i mikrobiologii                  |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| II      | 15             |                                 |                                   |                                |                  |                            | 1                                      |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | ma rozszerzoną wiedzę w zakresie wykorzystania mikroorganizmów w wojnie biologicznej i jej skutków dla środowiska przyrodniczego  | K_W09<br>K_W05                                  | P7S_WG   |
| W2                           | ma pogłębioną wiedzę dotyczącą ekologicznych aspektów wprowadzenia do środowiska genetycznie modyfikowanych mikroorganizmów skierowanych przeciwko człowiekowi i środowisku | K_W06   | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |   |   |  |
| U1                           | samodzielnie analizuje problemy związane z wpływem broni biologicznej na zdrowie ludzi i zwierząt i środowisko naturalne  | K_U05   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |
| K1                           | Jest zdolny do samodzielnego pogłębiania wiedzy z zakresu mikrobiologii i toksykologii i rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie                                      | K_K01   | P7S_KK   |

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

|                      |
|----------------------|
| wykład multimedialny |
|----------------------|

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|                                   |
|-----------------------------------|
| Sprawdzian pisemny w formie testu |
|-----------------------------------|

## 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|         |   |
|---------|---|
| Wykłady | Definicja, rodzaje i postaci broni biologicznej (broni B). Cechy broni B. Klasyfikacja patogenów – narzędzi bioterrorystów. Historia użycia broni biologicznej. Wirusowe gorączki krwotoczne wywoływane przez wirusy Marburg, Ebola, Hanta i Lassa. Wirusy ospy prawdziwej i wirusowe zapalenia mózgu jako narzędzia bioterrorystów. Riketsje i riketsjozy (gorączka Q) jako broń biologiczna. Priony – potencjalna broń biologiczna. Bakterie jako środek prowadzenia wojny biologicznej (wąglik, dżuma, tularemia, brucelozę, gruźlica) – rozpoznawanie, objawy, leczenie i aspekty zdrowia publicznego. Modyfikacje genetyczne mikroorganizmów w celu wykorzystania ich jako broni B. Biotoksyny narzędziem terroru (toksyna jadu kiełbasianego, enterotoksyny gronkowcowe, trichoteceny, toksyny pochodzenia roślinnego). Agrotoryzm – zagrożenie dla upraw i zwierząt hodowlanych. Metody stosowania, rozpoznawania i wykrywania ataku bronią B. Konwencje o zakazie używania broni B. |
|---------|---|

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

| Efekt kształcenia | Forma oceny   |                 |            |         |              |       |
|-------------------|---------------|-----------------|------------|---------|--------------|-------|
|                   | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Sprawdzian | Projekt | Sprawozdanie | ..... |
| W1                |               |                 | x          |         |              |       |
| W2                |               |                 | x          |         |              |       |
| U1                |               |                 | x          |         |              |       |
| K1                |               |                 | x          |         |              |       |
| K2                |               |                 | x          |         |              |       |

## 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Croddy E., Perez-Armentariz C., Hart J. Broń chemiczna i biologiczna: raport dla obywatela. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2003</li> <li>2. Zaremba M. L., Borowski J. Mikrobiologia lekarska, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 1997</li> <li>3. Kańtoch M. Wirusologia lekarska, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 1998</li> <li>4. Gliński Z., Kostro K., Choroby zakaźne zwierząt, PWRiL, Warszawa 2003</li> <li>5. Yonah A.R, Milton H. Superterrorizm biologiczny, chemiczny i nuklearny: ataki chemiczne, bronie bioterrorystów, zagrożenie nuklearne, dokumenty. Dom Wydawniczy Bellona, 2001.</li> </ol> |
| Literatura uzupełniająca | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kocik J., Chomiczewski K., Szkoła M. Biotoryzm. Zasady postępowania lekarskiego. PZWL Wydawnictwo Lekarskie Warszawa 2002</li> <li>• Langbein K., Skalnik C., Smolek I. Biotoryzm, Wyd. Muza S.A., Warszawa 2003.</li> </ul>  |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta                            |  | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|---|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 15   |
|   | Konsultacje  | 3  |

|                                      |                                     |          |
|--------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| lub innych osób prowadzących zajęcia |                                     |          |
| Praca własna studenta                | Przygotowanie do zajęć              | 2        |
|                                      | Studiowanie literatury              | 5        |
|                                      | Inne (przygotowanie do sprawdzianu) | 5        |
| Łączny nakład pracy studenta         |                                     | 30       |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>           |                                     | <b>1</b> |

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.9.3

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć                        | <b>Grzyby a zdrowie człowieka</b>  |
| Kierunek studiów                                | Biotechnologia   |
| Poziom studiów                                  | II stopnia (mgr)   |
| Profil  | ogólnoakademicki   |
| Forma studiów                                   | stacjonarne  |
| Specjalność                                     | Diagnostyka molekularna  |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów           | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Katedra Biologii i Ochrony Roslin/Pracownia Mykologii Molekularnej, Fitopatologii i Entomologii |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień | Małgorzata Jeske dr inż.   |
| Przedmioty wprowadzające                        | Mikrobiologia ogólna i Botanika (zakres szkoły średniej)   |
| Wymagania wstępne                               | brak wymagań   |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| II      | 15             |                                 |                                   |                                |                  |                            | 1                                      |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu  | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |  |   |  |
| W1                           | Ma pogłębioną wiedzę pozwalającą na zrozumienie wykorzystania organizmów żywych w gospodarce człowieka oraz potrafi definiować zagrożenia jakie one stwarzają dla zdrowia ludzi, oraz sposoby przeciwdziałania im. | K_W11   | P7S_WG   |
| W2                           | Ma pogłębioną wiedzę w zakresie korzyści i skutków negatywnych wynikających z zaniechania stosowania substancji chemicznych w produkcji żywności ekologicznej.   | K_W06   | P7S_WG   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |  |   |  |
| U1                           | posiada pogłębioną umiejętność przygotowania i wygłoszenia publicznych wystąpień w języku polskim w zakresie mikologii i biotechnologii  | K_U10   | P7S_UK   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |   |  |
| K1                           | Potrafi pracować w zespole realizując wspólnie z innymi studentami zadania badawcze, jest świadomy ukierunkowanego doksztalcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.                                | K_K02<br>K_K09                                  | P7S_KR<br>P7S_KK   |

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

np. wykład multimedialny, dyskusja

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

test zaliczeniowy z tematyki wykładów, przygotowanie referatu

## 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|   |  |
|---|--|
| Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B | Mykotoksyny - szkodliwość, warunki i sposoby powstawania w żywności. Alergie - grzyby wywołujące alergię, zagrożenie, objawy, zapobieganie. Grzyby i grzybnice oportunistyczne, grzybnice pierwotne. Dermatozy (choroby skóry) - sprawcy, objawy, zapobieganie, możliwości zakażenia dermatofitami. Psucie się żywności - grzyby powodujące psucie się produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego - przegląd najważniejszych sprawców uszkodzeń, warunki rozwoju, skutki ekonomiczne, zapobieganie, metody utrwalania żywności, zagrożenie dla zdrowia ludzi. Grzyby a żywność ekologiczna - skażenie, jakość żywności, korzyści i skutki negatywne wynikające z zaniechania stosowania substancji chemicznych. Ochrona roślin przed grzybami – pozostałości fungicydów w żywności – wpływ na zdrowie. Grzyby kapeluszowe - wpływ na zdrowie człowieka, wartość odżywcza. Grzyby wykorzystywane w gospodarce człowieka – ich aspekt pozytywny. |
|---|--|

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt kształcenia | Forma oceny       |                        |
|-------------------|-------------------|------------------------|
|                   | Test zaliczeniowy | Przygotowanie referatu |
| W1                | x                 | x                      |
| W2                | x                 |                        |
| K1                |                   | x                      |

## 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | Baran E., 1998: Zarys mikologii lekarskiej, VOLUMED, Wrocław.<br>Bednarski W., Rejs A., 2001: Biotechnologia żywności. Praca zbiorowa. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa<br>Czerwiecki L., 1993: Mikotoksyny w żywności. Wykrywanie i oznaczanie. Warszawa.<br>Zaremba M. L., Borowski J., 2001: Mikrobiologia lekarska. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa. |
| Literatura uzupełniająca | Dijksterhuis J., Samson R. A., 2007: Food Mycology: A Multifaceted Approach to Fungi and Food. CRC Press.  |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 15   |
|  | Konsultacje  | 2  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                 | 2  |
|  | Studiowanie literatury                                 | 2  |
|  | Przygotowanie do testu, przygotowanie referatu         | 5  |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 26   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>1</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

**Kod przedmiotu:** .....

**Pozycja planu:** **C.10.1**

## **1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

### A. Podstawowe dane

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu/zajęć  | <b>Biotechnologia roślin bobowatych</b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia   |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)   |
| Profil  | ogólnoakademicki   |
| Forma studiów   | stacjonarne  |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna  |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Biotechnologii Rolniczej                       |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Monika Rewers, dr hab. inż. Iwona Jędrzejczyk                                      |
| Przedmioty wprowadzające  | Biologia molekularna, Inżynieria genetyczna, Rośliny transgeniczne                         |
| Wymagania wstępne   | Elementarna wiedza z zakresu biologii molekularnej, inżynierii i transformacji genetycznej |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| II      | 15             |                                 |                                   |                                |                  |                            | 1                                      |

### 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie metod biotechnologicznych stosowanych w hodowli gatunków roślin bobowatych     | K_W05   | P7S_WG   |
| W2                           | Ma specjalistyczną wiedzę w zakresie wykorzystania narzędzi bioinformatycznych w doskonaleniu roślin bobowatych | K_W02   | P7S_WG   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |
| K1                           | ma świadomość społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stosowanie biotechnologii w hodowli roślin  | K_K05   | P7S_KR   |

### 3. METODY DYDAKTYCZNE

|                      |
|----------------------|
| wykład multimedialny |
|----------------------|

### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|           |
|-----------|
| kolokwium |
|-----------|

### 5. TREŚCI PROGRAMOWE



|         |   |
|---------|---|
| Wykłady | Modelowe rośliny bobowate w biotechnologii, Cele hodowlane bobowatych oraz ich znaczenie dla rolnictwa i żywienia, Kultury tkankowe gatunków z rodziny Fabaceae, Transformacja genetyczna bobowatych, Biotechnologia mało znanych gatunków Fabaceae, Genomika i proteomika bobowatych, Zasoby genowe bobowatych |
|---------|---|

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt kształcenia | Forma oceny |
|-------------------|-------------|
|                   | Kolokwium   |
| W1                | x           |
| W2                | x           |
| K1                | x           |

## 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | Malepszy S., (red.), 2021. Biotechnologia roślin. PWN, Warszawa. |
| Literatura uzupełniająca | Publikacje naukowe   |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 15   |
|  | Konsultacje  | 1  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                 | 1  |
|  | Studiowanie literatury                                 | 4  |
|  | Inne (przygotowanie do kolokwium)                      | 5  |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 26   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>1</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.10.2

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****A. Podstawowe dane**

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu/zajęć  | <b>Rośliny warzywne – właściwości i zastosowanie</b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Biotechnologii Rolniczej, Laboratorium Genetyki i Fizjologii Roślin |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Dorota Olszewska<br>dr inż. Aleksandra Niklas-Nowak   |
| Przedmioty wprowadzające  | Hodowla roślin  |
| Wymagania wstępne   | Wiedza z zakresu botaniki, fizjologii roślin i chemii.  |

**B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów**

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| II      | 15             |                                 |                                   |                                |                  |                            | 1                                      |

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu  | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |  |   |  |
| W1                           | ma pogłębioną wiedzę w zakresie właściwości i możliwości zastosowania roślin warzywnych wykorzystując różne metody hodowli, a także czynniki środowiskowe. | K_W06   | P7S_WG   |
| W2                           | ma rozszerzoną wiedzę o roli i znaczeniu warunków środowiska na wzrost i rozwój roślin warzywnych  | K_W05   | P7S_WG   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |   |  |
| K1                           | Jest zdolny do samodzielnego pogłębiania wiedzy z zakresu produkcji roślinnej i rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.                             | K_K01   | P7S_KK   |

**3. METODY DYDAKTYCZNE**

|                      |
|----------------------|
| wykład multimedialny |
|----------------------|

**4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

|           |
|-----------|
| kolokwium |
|-----------|

## 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|         |  |
|---------|--|
| Wykłady | Ogólna charakterystyka roślin warzywnych - znaczenie gospodarcze i wartość biologiczna, aktualne problemy warzywnictwa. Systematyka roślin warzywnych, charakterystyka metod uprawy warzyw, wpływ czynników przyrodniczych na wzrost i plonowanie warzyw. Cechy odmian uprawnych. Agrotechnika warzyw według rodzin botanicznych. Problematyka upraw warzyw w polu i pod osłonami. |
|---------|--|

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt kształcenia | Forma oceny |
|-------------------|-------------|
|                   | Kolokwium   |
| W1                | x           |
| W2                | x           |
| K1                | x           |

## 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | Knaflewski M. (red.) 2007. Ogólna uprawa warzyw. PWRiL, Poznań.<br>Orłowski M. (red.) 2000. Polowa uprawa warzyw. Wyd. Brasika, Szczecin.<br>Vaughan J.G., Geissler C.A. 2001. Rośliny jadalne. Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa.<br>Malepszy S. (red.), 2021, Biotechnologia Roślin. PWN Warszawa. |
| Literatura uzupełniająca | Czasopisma: Hasło Ogrodnicze, Warzywa i Owoce Miękkie, Warzywa, Pod Osłonami<br>Michalik B. (red.), 1996. Zastosowanie metod biotechnologicznych w hodowli roślin. Drukrol S.C. Kraków.<br>Literatura naukowa z internetu:<br><a href="https://scholar.google.com">https://scholar.google.com</a>   |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta –<br>Liczba godzin<br>(podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 15   |
|  | Konsultacje  | 3  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                 | 1  |
|  | Studiowanie literatury                                 | 4  |
|  | Inne (przygotowanie do kolokwium)                      | 2  |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 25   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>1</b>   |

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.10.3

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****A. Podstawowe dane**

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Diagnostyka stresu oksydacyjnego w komórkach roślinnych</b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Katedra Przyrodniczych Podstaw Rolnictwa i Ogrodnictwa/Pracownia Roślin Ozdobnych i Warzywnych |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Alicja Tymoszuk   |
| Przedmioty wprowadzające  | Fizjologia roślin, Biotechnologia w produkcji roślinnej   |
| Wymagania wstępne   | Brak wymagań  |

**B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów**

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|-------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|----------------------|----------------------|
| II      | 15          |                           |                             |                          |               |                      | 1                    |

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu  | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |  |   |  |
| W1                           | Student ma rozszerzoną wiedzę o roli i znaczeniu stresu oksydacyjnego we wzroście i rozwoju roślin. Zna mechanizmy obronne organizmów roślinnych przed stresem oksydacyjnym. | K_W03   | P7S_WG   |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>          |  |   |  |
| U1                           | Student potrafi wskazać i omówić zaawansowane techniki identyfikacji i oznaczania zawartości związków biologicznie czynnych związanych ze stresem oksydacyjnym u roślin.     | K_U14   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |   |  |
| K1                           | Jest zdolny do samodzielnego pogłębiania wiedzy z zakresu biotechnologii w produkcji roślinnej i rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.                              | K_K01   | P7S_KK   |

**3. METODY DYDAKTYCZNE**

np. wykład multimedialny, pokaz, dyskusja

#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|                               |
|-------------------------------|
| zaliczenie pisemne z wykładów |
|-------------------------------|

#### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|   |   |
|---|---|
| Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B | <p><u>Wykłady</u></p> <p>Odpowiedź roślin na działanie czynników stresowych. Stres oksydacyjny. Powstawanie i rodzaj reaktywnych form tlenu w komórkach. Skutki działania ROS na komórki i ich skład. Enzymatyczne i nieenzymatyczne mechanizmy obronne organizmów roślinnych przed stresem oksydacyjnym. Markery stresu oksydacyjnego w komórkach roślinnych - rola i znaczenia karotenoidów, chlorofilu, antocyjanów, polifenoli, enzymów stresu oksydacyjnego, m.in. peroksydazy gwajakolowej, dysmutazy ponadtlenkowej, katalazy.</p> |
|---|---|

#### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny (podano przykładowe) |                 |           |         |              |            |
|-------------------|----------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------------|
|                   | Egzamin ustny                    | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Sprawdzian |
| W1                |                                  |                 |           |         |              | x          |
| U1                |                                  |                 |           |         |              | x          |
| K1                |                                  |                 |           |         |              | x          |

#### 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | <p>Lichtenthaler, H.K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. <i>Method. Enzymol.</i> 1987, 148, 350–382, <a href="https://doi.org/10.1016/0076-6879(87)48036-1">https://doi.org/10.1016/0076-6879(87)48036-1</a>.</p> <p>Waterhouse, A.L. Determination of total phenolics. In <i>Current Protocols in Food Analytical Chemistry</i>; Wrolstad, R.E., Ed.; John Wiley &amp; Sons: New York, NY, USA, 2001; pp. I1.1.1–I1.1.8, <a href="https://doi.org/10.1002/0471142913.fai0101s06">https://doi.org/10.1002/0471142913.fai0101s06</a>.</p> <p>Bradford, M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. <i>Anal. Biochem.</i> 1976, 72, 248–254, <a href="https://doi.org/10.1016/0003-2697(76)90527-3">https://doi.org/10.1016/0003-2697(76)90527-3</a>.</p> <p>Giannopolitis, C.N.; Ries, S.K. Superoxide dismutases I. Occurrence in higher plants. <i>Plant Physiol.</i> 1977, 59, 309–314, <a href="https://doi.org/10.1104/pp.59.2.309">https://doi.org/10.1104/pp.59.2.309</a>.</p> <p>Maehly, A.C.; Chance, B. The assay of catalases and peroxidases. In <i>Methods of Biochemical Analysis</i>; Glick, D., Ed.; Wiley: New York, NY, USA, 1954; pp. 357–425, <a href="https://doi.org/10.1002/9780470110171.ch14">https://doi.org/10.1002/9780470110171.ch14</a>.</p> <p>Nowogórska, A.; Patykowski, J. Selected reactive oxygen species and antioxidant enzymes in common bean after <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i> and <i>Botrytis cinerea</i> infection. <i>Acta Physiol. Plant.</i> 2015, 37, 1725, <a href="https://doi.org/10.1007/s11738-014-1725-3">https://doi.org/10.1007/s11738-014-1725-3</a>.</p> |
| Literatura uzupełniająca | <p>Czasopisma naukowe obejmujące tematykę fizjologii i biotechnologii roślin, np.: BioTechnologia, Plant Cell Tissue and Organ Culture, International Journal of Molecular Sciences, The Plant Cell, Plant Physiology and Biochemistry</p>   |

#### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta                            |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|---|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 15   |

|                                      |                                     |    |
|--------------------------------------|-------------------------------------|----|
| lub innych osób prowadzących zajęcia | Konsultacje                         | 3  |
| Praca własna studenta                | Przygotowanie do zajęć              | 2  |
|                                      | Studiowanie literatury              | 5  |
|                                      | Inne (przygotowanie do sprawdzianu) | 5  |
| Łączny nakład pracy studenta         |                                     | 30 |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>           |                                     | 1  |

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.10.4

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu  | <b>Zastosowanie markerów genetycznych w hodowli zwierząt</b>                          |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil studiów  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów                             | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Katedra Biotechnologii i genetyki zwierząt (WHiBZ) |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy | dr inż. Michalina Jawor<br>mgr inż. Michelle Paradowska                               |
| Przedmioty wprowadzające  | Genetyka  |
| Wymagania wstępne   | Znajomość zasad dziedziczenia cech  |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| II      | 15             |                                 |                                   |                                |                  |                            | 1                                      |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się  | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | student ma wiedzę w zakresie markerów genetycznych stosowanych w hodowli zwierząt   | K_W07   | P7S_WG   |
| W2                           | posiada zaawansowaną wiedzę na temat map genomowych zwierząt i ich wykorzystania  | K_W08   | P7S_WG   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |
| K1                           | student otwarty jest na stosowanie nowoczesnych metod genetycznego doskonalenia zwierząt z wykorzystaniem technik biotechnologicznych | K_K05   | P7S_KR   |

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

|                      |
|----------------------|
| wykład multimedialny |
|----------------------|

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|                    |
|--------------------|
| zaliczenie pisemne |
|--------------------|

## 5. TREŚCI KSZTAŁCENIA

|  |   |
|--|---|
| <p>Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B</p> | <p><b>WYKŁADY:</b></p> <p>Klasy markerów genetycznych i ich charakterystyka. Metody identyfikacji markerów genetycznych. Techniki wykorzystywane do genotypowania. Markery DNA a mapy genetyczne i fizyczne. Konstrukcja mapy genetycznej z wykorzystaniem danych genotypowych, rekonstrukcja haplotypów. Aktualny stan map genomowych zwierząt i ich wykorzystanie. Identyfikacja loci cech ilościowych. Wykorzystanie markerów genetycznych w selekcji – selekcja genomowa. Kontrola pochodzenia zwierząt przy użyciu markerów DNA. Zastosowanie danych genotypowych w genetyce populacji, analiza filogenetyczna. Konstrukcja drzew filogenetycznych. Analiza dystansu genetycznego między populacjami. Możliwości wyszukiwania informacji o markerach genetycznych w publicznych bazach danych, projektowanie starterów do amplifikacji markerów DNA. Analiza efektywnej wielkości i struktury populacji.</p> |
|--|---|

## 6. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Efekt kształcenia | Forma oceny |
|-------------------|-------------|
|                   | Kolokwium   |
| W1                | x           |
| W2                | x           |
| K1                | x           |

## 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | <ol style="list-style-type: none"> <li>Charon K., Świtoński M. (2009) Genetyka zwierząt, PWN Warszawa</li> <li>Kosowska B., Nowicki B. (1999) Genetyka weterynaryjna, PZWL Warszawa</li> <li>Węgleński P. i in. (2012) Genetyka molekularna, PWN Warszawa</li> <li>Jawor, M., Knaga, S., Kozłowska, I., Barna, J., Váradi, É., Kasperek, K., ... &amp; Bednarczyk, M. (2020). <i>Population structure of four indigenous chicken breeds undergoing in situ conservation</i>. Animal Science Papers and Reports, 38, 167-179.</li> </ol> |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> <li>Kosowska B. (2010) Genetyka ogólna i weterynaryjna, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Wrocław</li> <li>dostępne strony internetowe</li> </ol>   |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 15   |
|  | Konsultacje  | 1  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                 | 2  |
|  | Studiowanie literatury                                 | 3  |
|  | Inne (przygotowanie do kolokwium)                      | 4  |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 25   |



|                            |          |
|----------------------------|----------|
| <b>Liczba punktów ECTS</b> | <b>1</b> |
|----------------------------|----------|

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.11.1

**1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE****A. Podstawowe dane**

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Techniki chromatograficzne</b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia   |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)   |
| Profil  | ogólnoakademicki   |
| Forma studiów   | stacjonarne  |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna  |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii/Katedra Fizjologii Zwierząt i Zoofizjoterapii (WHiBZ) |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Dorota Cygan-Szczegielniak   |
| Przedmioty wprowadzające  | Analityka chemiczna  |
| Wymagania wstępne   | Podstawowa wiedza z zakresu chemii analitycznej  |

**B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów**

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS <sup>1</sup> |
|---------|-------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|
| III     | 24          |                           |                             |                          |               |                      | 2                                |

**2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | zna zaawansowane techniki przygotowania próbki do analizy chromatograficznej oraz umie przeprowadzić, zinterpretować i zoptymalizować dowolną metodę chromatograficzną.                       | K_W10   | P7S_WG   |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>          |   |   |  |
| U1                           | Student umie opracować wybraną metodę chromatograficzną oraz przeprowadzić jej walidację, a także zaproponować optymalny układ chromatograficzny odpowiedni do założonego celu analitycznego. | K_U13   | P7S_UW   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |
| K1                           | Jest świadomy zastosowania i znaczenia technik chromatograficznych, posiada zdolność pracy w zespole, jest kreatywny i przygotowany do rozwiązywania konkretnych problemów w tym zakresie.    | K_K05   | P7S_KR   |

**3. METODY DYDAKTYCZNE**

|        |
|--------|
| Wykład |
|--------|

#### 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|           |
|-----------|
| Kolokwium |
|-----------|

#### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|   |   |
|---|---|
| Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B | <b>Wykłady:</b> Podział i charakterystyka technik chromatograficznych: chromatografia gazowa, cieczowa, techniki elektromigracyjne. Mechanizmy rozdzielania w chromatografii i elektroforezie. Optymalizacja procesu chromatograficznego: wpływ warunków analizy (temperatura, prędkość przepływu fazy ruchomej itp.) na efektywność rozdzielania, zasady doboru faz stacjonarnych i faz ruchomych. Analiza w normalnym i odwróconym układzie faz. Walidacja metod chromatograficznych. Zastosowanie chromatografii do rozdzielania substancji nieorganicznych i organicznych występujących w próbkach biologicznych i środowiskowych. Źródła informacji dotyczących zastosowania metod chromatograficznych: czasopisma naukowe, bazy danych. |
|---|---|

#### 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny   |                 |           |         |              |       |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|-------|
|                   | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | ..... |
| W1                |               |                 | x         |         |              |       |
| U1                |               |                 | x         |         |              |       |
| K1                |               |                 | x         |         |              |       |

#### 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Witkiewicz Z., Hepter J. 2009. Chromatografia gazowa, WNT, Warszawa</li> <li>2. Witkiewicz Z. 2010. Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa</li> <li>3. Snyder L.R. i in. 2010. Introduction to modern liquid chromatography, Wiley</li> </ol> |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rosset R., Kołodziejczyk H. 2010. Współczesna chromatografia cieczowa. Ćwiczenia i zadania, PWN, Warszawa</li> <li>2. R. Michalski, 2015. Chromatografia jonowa, podstawy i zastosowania, WNT Warszawa</li> </ol>                             |

#### 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 24   |
|  | Konsultacje  | 1  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                 | 2  |
|  | Studiowanie literatury                                 | 10   |
|  | Inne (przygotowanie do kolokwium)                      | 13   |
| Łączny nakład pracy studenta   |  | 50   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |  | <b>2</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

**Kod przedmiotu:** .....

**Pozycja planu:** C.11.2

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu/zajęć  | <b>Morfogeneza w kulturach <i>in vitro</i></b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Biotechnologii Rolniczej, Laboratorium Genetyki i Fizjologii Roślin |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr inż. Aleksandra Niklas-Nowak<br>dr inż. Dorota Olszewska   |
| Przedmioty wprowadzające  | Anatomia Roślin, Biologia Komórki   |
| Wymagania wstępne   | Wiedza z zakresu botaniki, anatomii roślin.   |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady<br>(W) | Ćwiczenia<br>audytoryjne<br>(Ć) | Ćwiczenia<br>laboratoryjne<br>(L) | Ćwiczenia<br>projektowe<br>(P) | Seminaria<br>(S) | Zajęcia<br>terenowe<br>(T) | Liczba<br>punktów<br>ECTS <sup>1</sup> |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| III     | 24             |                                 |                                   |                                |                  |                            | 2                                      |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu  | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|--|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |  |   |  |
| W1                           | Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie inicjowania i prowadzenia kultur <i>in vitro</i> , wykorzystując różne techniki kultur tkankowych roślin, a także różne czynniki zewnętrzne i regulatory wzrostu. | K_W05   | P7S_WG   |
| W2                           | posiada pogłębioną wiedzę o procesach dyferencjacji, redyferencjacji oraz regeneracji w roślinnych kulturach <i>in vitro</i> pozwalającą na praktyczne wykorzystanie.                              | K_W06   | P7S_WG   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |  |   |  |
| K1                           | potrafi wyznaczyć priorytety przy planowaniu różnych rodzajów technik <i>in vitro</i> z uwzględnieniem ostatecznego celu, któremu one mają służyć.   | K_K03   | P7S_KK   |

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

|                      |
|----------------------|
| wykład multimedialny |
|----------------------|

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

|           |
|-----------|
| kolokwium |
|-----------|

## 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|         |  |
|---------|--|
| Wykłady | Indukcja i wzrost komórek, stymulacja podziałów komórkowych i elongacja. Totipotencja i kompetencja komórek roślinnych. Dyferencjacja i redyferencjacja komórek roślinnych. Kaulogeneza, ryzogeneza, organogeneza przybyszowa bezpośrednia i pośrednia, somatyczna embriogeneza. Mechanizm różnicowania się zarodków somatycznych. Kalus - homogenność i heterogenność tkanki kalusowej. Zróżnicowanie morfologiczno-histologiczne kalusa, pochodzącego z różnych rodzajów eksplantatów pierwotnych. Ksylogeneza w kalusie jako układ modelowy procesu różnicowania u roślin na poziomie komórkowym. Zdolność kalusa do formowania zarodków na drodze somatycznej embriogenezy jak również androgenozy i gynogenezy. Anergizacja i tumorowacenie. Kalus jako źródło do zainicjowania kultur zawieszinowych pojedynczych komórek i ich agregatów. |
|---------|--|

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt kształcenia | Forma oceny |
|-------------------|-------------|
|                   | Kolokwium   |
| W1                | x           |
| W2                | x           |
| K1                | x           |

## 7. LITERATURA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Literatura podstawowa    | Malepszy S. (red.), 2021, Biotechnologia Roślin. PWN Warszawa.<br>Woźny A., Przybył K., 2007. Komórki roślinne w warunkach stresu. Komórki <i>in vitro</i> . Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań. Tom II<br>Jerzy M., Krzywińska A., 2011. Rozmnażanie wegetatywne roślin ozdobnych. PWRiL, Poznań.<br><u>Twyman</u> R.M., 2020, Krótkie wykłady. Biologia rozwoju, PWN Warszawa<br>Michalik B. (red.), 1996. Zastosowanie metod biotechnologicznych w hodowli roślin. Drukrol S.C. Kraków. |
| Literatura uzupełniająca | Michalik B., (red.), 2009. Hodowla roślin z elementami genetyki i biotechnologii. PWRiL, Poznań.<br>Hejnowicz Z., 2021. Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych: organy wegetatywne. PWN, Warszawa.<br>Literatura naukowa z internetu:<br><a href="https://scholar.google.com">https://scholar.google.com</a>  |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |  | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--|--|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B | 24   |
|  | Konsultacje  | 1  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć                                 | 1  |
|  | Studiowanie literatury                                 | 10   |

|                              |                                   |          |
|------------------------------|-----------------------------------|----------|
|                              | Inne (przygotowanie do kolokwium) | 14       |
| Łączny nakład pracy studenta |                                   | 50       |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |                                   | <b>2</b> |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.11.3

## 1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu / zajęć  | <b>Technologie mikrorozmnażania roślin uprawnych</b>  |
| Kierunek studiów  | Biotechnologia  |
| Poziom studiów  | II stopnia (mgr)  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Specjalność   | Diagnostyka molekularna   |
| Jednostka prowadząca kierunek studiów   | Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Przyrodniczych Podstaw Rolnictwa i Ogrodnictwa, Pracownia Roślin Ozdobnych i Warzywnych             |
| Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu | dr hab. Justyna Lema-Rumińska prof. PBS, dr inż. Alicja Tymoszuik, dr inż. Natalia Miler  |
| Przedmioty wprowadzające  | Biotechnologia w produkcji roślinnej  |
| Wymagania wstępne   | znajomość metod i etapów mikrorozmnażania roślin w kulturach in vitro, składu pożywek dla roślinnych kultur in vitro, podstaw fizjologii roślin |

### B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

| Semestr | Wykłady (W) | Ćwiczenia audytoryjne (Ć) | Ćwiczenia laboratoryjne (L) | Ćwiczenia projektowe (P) | Seminaria (S) | Zajęcia terenowe (T) | Liczba punktów ECTS* |
|---------|-------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|----------------------|----------------------|
| III     | 24          |                           |                             |                          |               |                      | 2                    |

## 2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

| Lp.                          | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu) |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |  |
| W1                           | Student ma pogłębioną wiedzę pozwalającą na zrozumienie wykorzystywania organizmów roślinnych na skalę komercyjną   | K_W07   | P6S_WG   |
| W2                           | Student zna zaawansowane technologie mikrorozmnażania wykorzystywane w produkcji roślin w warunkach laboratoryjnych   | K_W11   | P6S_WG   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |  |
| K1                           | Student ma świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się i samodoskonalenia w zakresie dynamicznie zmieniających się technik mikrorozmnażania roślin uprawnych, jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści. | K_K09   | P6S_KK   |

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

|   |
|---|
| np. wykład multimedialny, metoda przypadków |
|---|

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU



np. zaliczenie pisemne lub ustne, kolokwium i/lub sprawdzian

## 5. TREŚCI PROGRAMOWE

|   |   |
|---|---|
| Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B | Nowoczesne technologie klonowania roślin najwyższej jakości za pomocą kultur <i>in vitro</i> . Praktyczne aspekty mikrorozmnażania wybranych gatunków roślin uprawnych: roślin ozdobnych (drzewa i krzewy, byliny, rośliny cebulowe i bulwiaste, kaktusy), traw energetycznych, roślin warzywnych. Specyfika mikrorozmnażania drzew leśnych (iglaste, liściaste). Mikrorozmnażanie w produkcji roślin sadowniczych. |
|---|---|

## 6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

| Efekt uczenia się | Forma oceny   |                 |           |         |              |       |
|-------------------|---------------|-----------------|-----------|---------|--------------|-------|
|                   | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | ..... |
| W1                |               |                 | x         |         |              |       |
| W2                |               |                 | x         |         |              |       |
| K1                |               |                 |           |         | x            |       |

## 7. LITERATURA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Literatura podstawowa    | <ol style="list-style-type: none"> <li>Malepszy S., red., 2019. Biotechnologia roślin. PWN, Warszawa</li> <li>Jerzy M., Krzymińska A. 2011. Rozmnażanie wegetatywne roślin ozdobnych. PWRiL, Poznań</li> <li>Michalik B., red. 2009. Hodowla roślin z elementami genetyki i biotechnologii. PWRiL, Poznań</li> <li>Woźny A., Przybył K., 2004. Komórki roślinne w warunkach stresu. Tom II Komórki <i>in vitro</i>. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań</li> </ol> |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> <li>BioTechnologia – kwartalnik wydawany przez Komitet Biotechnologii PAN</li> <li>Publikacje naukowe (np. Scientia Horticulturae, Plant Cell Tissue and Organ Culture)</li> </ol>  |

## 8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

| Aktywność studenta   |   | Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe) |
|--|---|--|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B        | 24   |
|  | Konsultacje   | 4  |
| Praca własna studenta  | Przygotowanie do zajęć  | 6  |
|  | Studiowanie literatury  | 6  |
|  | Inne (przygotowanie do kolokwium, przygotowanie sprawozdania) | 10   |
| Łączny nakład pracy studenta   |   | 50   |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>   |   | <b>2</b>   |

<sup>1</sup> ostateczna liczba punktów ECTS

---

S