

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 Dr inż. Lech Gałęzewski
Przedmioty wprowadzające	Matematyka, statystyka
Wymagania wstępne	Brak

### 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	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 K_W06	P7S_WG
W2	Pogłębia 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 K_K06	P7S_KK 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 K_K05	P7S_KR 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> Ignatczyk W.; Chromińska M.; 2004. Statystyka Teoria i zastosowanie. Wyd. WSB, Poznań. Griffiths D. 2010. Head First Statystyka. Edycja polska, O'Reilly, Helion S.A. David Silverman. Interpretacja danych jakościowych. Wydanie: Warszawa, 1, 2020 Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN Henryk Grabowski. Wykłady z metodologii badań empirycznych. Warszawa 2014. Wydawnictwo Impuls.
Literatura uzupełniająca	Starzyńska W. 2006. Statystyka praktyczna. PWN Warszawa. Sobczyk M. 2007. Statystyka. WN PWN.

## 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	50
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	25
	Studiowanie literatury	20
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów 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, zrozumienia, analizy i twórczego wykorzystania potrzebnych informacji pochodzących z różnych źródeł i w różnych formach właściwych dla kierunku biotechnologia	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 dostępne bazy internetowe w zakresie biotechnologii	K_U12	P7S_UW

KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji swoich i innych osób	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>1. Baxevanis A.D. (red.), Ouellette B.F.F. (red.), 2005. Bioinformatyka. Podręcznik do analizy genów i białek, PWN</li> <li>2. Jin Xiong J., 2010. Podstawy bioinformatyki, WUW</li> <li>3. Higgs P.W., Attwood T.K., 2008. Bioinformatyka i ewolucja molekularna, PWN</li> </ol>
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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>2. Pevsner J. (red.), 2015. Bioinformatics and Functional Genomics. UK, Wiley-Blackwell.</li> <li>3. 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> </ol>

	<p>4. Kolenda M, Sitkowska B, Kamola D, Lambert BD. Composite genotypes of progesterone-associated endometrial protein gene and their association with 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 – 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>		<b>4</b>

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

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, dr inż. Aleksandra Niklas-Nowak 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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS <sup>1</sup>
I	30		40				7

## 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 symptomy stresu w roślinach i zwierzętach oraz metaboliczne zmiany związane 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 prezentację o 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. Kopcewicz, J., Lewak, S., 2012. Fizjologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Malepszy, S., (red.), 2021. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Wierzbicka M., 2015. Ekotoksykologia : rośliny, gleby, metale. Wydawnictwa UW, Warszawa.

	Lewak, S., Kopcewicz, J., 2009. Fizjologia roślin Wyprowadzenie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Literatura naukowa z internetu: <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	70
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	35
	Studiowanie literatury	30
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	46
Łączny nakład pracy studenta		180
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>7</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 Dr inż. Monika Rewers
Przedmioty wprowadzające	Genetyka, Biologia molekularna
Wymagania wstępne	Wiedza: ma podstawową wiedzę z genetyki i biologii molekularnej Umiejętności: stosuje podstawowe techniki biologii molekularnej, potrafi obsługiwać prosty sprzęt laboratoryjny Kompetencje społeczne: potrafi pracować samodzielnie i w grupie

**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		50				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	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 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)
---

### 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
W1	x		x
W2	x		
U1		x	
U2		x	
K1		x	

### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Malepszy S., 2014. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Węgleński P., 2012. Genetyka molekularna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Baj J., Markiewicz Z., 2012. Biologia molekularna bakterii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Michalik B., 2009. Hodowla roślin z elementami genetyki i biotechnologii. PWRiL, Warszawa. 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	70
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	35
	Studiowanie literatury	40
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	51
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.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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	30		60				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	Zna zaawansowane techniki i narzędzia badawcze stosowane w diagnostyce na poziomie molekularnym	K_W08	P7S_WG
W2	Zna mechanizmy molekularne wykorzystywane w biotechnologii drobnoustrojów	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 dostępne bazy internetowe w zakresie biotechnologii	K_U12	P7S_UW
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			

K1	Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz powierzony sprzęt, ma świadomość szkodliwości odczynników i precyzji kosztownej aparatury.	K_K07	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

### 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. Identyfikacja mikroorganizmów w próbkach środowiskowych - podstawy sekwencjonowania NGS. RAPD w badaniu zróżnicowania wewnątrzgatunkowego grzybów. Optymalizacja reakcji PCR. 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
W1	x	x
W2	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 Dorak M.T, 2006. Real-time PCR. Taylor & Francis Group.
-----------------------	---

	<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, <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. Publikacje naukowe w bazach danych typu ScienceDirect wskazane przez nauczyciela

### 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	90
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	16
	Studiowanie literatury	20
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	20
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.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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów 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
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U1	Student posiada umiejętność wyszukiwania, zrozumienia, analizy i twórczego wykorzystania potrzebnych informacji pochodzących z różnych źródeł i w różnych formach właściwych dla kierunku biotechnologia	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_U01 K_U03	P7S_UK
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
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
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

<p>Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B</p>	<p><b>Część I. Systemy zarządzania jakością w biotechnologii (15W)</b></p> <p><b>Wykłady</b>  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>  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>  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>  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</p>
--	---

	<p>procedur wnioskowania, wprowadzanie i weryfikacja gotowych modułów bloku sterowania programem przygotowanych przez prowadzącego, zaliczenie: testowanie poprawności działania systemów w dwóch kierunkach:</p> <p>1) wyboru metody biotechnologicznej przez system na podstawie podanych przez użytkowników systemów atrybutów metod,</p> <p>2) określenia atrybutów metody biotechnologicznej przez system na podstawie podanej przez użytkowników systemu nazw metod.</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)				
	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	<p><b>Literatura podstawowa</b></p> <p>1. Łunarski J., 2006. Systemy jakości, normalizacji i akredytacji w zarządzaniu organizacjami. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej</p> <p>2. Mepham B., 2008. Bioetyka”. Wprowadzenie dla studentów nauk biologicznych. PWN</p> <p>3. Bubnicki Z., A. Grzech, 2003. Inżynieria wiedzy i systemy ekspertowe. T. 1. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław</p>
Literatura uzupełniająca	<p>1. Pacana A., Wdrażanie i auditowanie systemów zarządzania jakością zgodnych z normą ISO 9001:2000</p> <p>2. Kwartalnik "Biotechnologia" PAN</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	60
	Konsultacje	4

lub innych osób prowadzących zajęcia		
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	20
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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 dr inż. Justyna Miłek
Przedmioty wprowadzające	Inżynieria bioprosesowa, biotechnologia przemysłowa
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>
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	Wykazuje znajomość zaawansowanych metod i technik biotechnologicznych stosowanych w produkcji żywności	K_W10	P7S_WG
W2	Ma pogłębioną wiedzę pozwalającą na zrozumienie wykorzystania organizmów żywych na skalę przemysłową	K_W11	P7S_WG
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</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	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role	K_K02	P7S_KR

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne
---

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

zaliczenie pisemne

## 5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład	Podstawowe pojęcia inżynierii bioreaktorowej. Klasyfikacja bioreaktorów. 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.
Ćwiczenia laboratoryjne	Wyznaczanie stopnia przemiany w bioreaktorze ze złożem stałym. Wyznaczanie widma czasu przebywania w reaktorze przepływowym. Opory przepływu w bioreaktorze ze złożem stałym. 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	×	
U2	×	
K1		×

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Tabiś B., Grzywacz R., Skoneczny S. Inżynieria reaktory biochemiczne, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2020. Ledakowicz S., Inżynieria biochemiczna, Wydawnictwo Naukowe WNT, Warszawa 2018. 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 – Liczba godzin (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 egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U1	posiada umiejętność wyszukiwania, zrozumienia, analizy i twórczego wykorzystania potrzebnych informacji pochodzących z różnych źródeł i w różnych formach właściwych dla kierunku biotechnologia	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 Michalik B., 2011. Hodowla roślin z elementami genetyki i biotechnologii. PWRiL, Poznań
-----------------------	--

	Achremowicz B., Wesołowska-Janczarek M. 2001. Poradnik dla dyplomantów z przeglądem metod statystycznych. Wydawnictwo AR Lublin
Literatura uzupełniająca	Biotechnologia – kwartalnik PAN Literatura naukowa polskojęzyczna i anglojęzyczna z zakresu biotechnologii roślin.

### 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	74
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	34
	Studiowanie literatury	30
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	38
Łączny nakład pracy studenta		180
<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 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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów 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	K_W08	P7S_WG
W2	ma rozszerzoną wiedzę o skutkach wprowadzania organizmów genetycznie modyfikowanych dla środowiska przyrodniczego i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej	K_W12	P7S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</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.	K_K02	P7S_KR

K2	rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji. Ma świadomość społecznej i etycznej odpowiedzialności za stosowanie metod transformacji genetycznych w hodowli roślin, ochronie środowiska i produkcji rolniczej.	K_K01 K_K05	P7S_KK P7S_KR
----	---	----------------	------------------

### 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 wyzolowanego 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 wyprowadzonymi 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. Słomski R. (red.), 2004, Przykłady analiz DNA. AR Poznań. Węgleński P. (red.), 2021, Genetyka molekularna. PWN Warszawa. Malepszy S. (red.), 2021, Biotechnologia Roślin. PWN Warszawa.
-----------------------	--

	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. Buchowicz J., 2007, Biotechnologia molekularna. PWN Warszawa. Halford N. (ed.), 2006, Plant Biotechnology. Wiley. Literatura naukowa z internetu: <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	60
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	11
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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 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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów 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 wiedzę na temat metod poznania i zrozumienia genomu, transkryptomu, proteomu i metabolomu roślin	K_W02 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 baz danych 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 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 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 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 lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	11
	Studiowanie literatury	5

	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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 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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów 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 metod i technik stosowanych w transgenizacji roślin i wykorzystania roślin genetycznie zmodyfikowanych w badaniach podstawowych i praktyce	K_W08	P7S_WG
W2	ma wiedzę w zakresie norm prawnych, uwarunkowań ekonomicznych i społecznych dotyczących organizmów genetycznie modyfikowanych i skutkach ich wprowadzania do środowiska przyrodniczego	K_W12 K_W14	P7S_WG
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>			
U1	wykazuje umiejętność doboru metod biotechnologicznych i doagnostycznych wykorzystywanych w transformacji roślin i ich praktycznego użycia	K_U04 K_U14 K_U16	P7S_UO 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 K_U15	P7S_UK 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. 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. Stewart N. 2011. Plant Transformation technologies. Wiley-Blackwell, USA. 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	6
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		65
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>

<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 2. Jankiewicz L., 1997. Regulatory wzrostu i rozwoju roślin. 3. Rudnicki F., 1991. Doświadczalnictwo rolnicze. Wyd. ATR w Bydgoszczy
Literatura uzupełniająca	1. Kwartalnik „Biotechnologia” PAN, Warszawa 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 egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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 Baturo-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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów 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 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 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)

#### 5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady 24	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 24	Wykrywanie w żywności drobnoustrojów i szkodliwych dla konsumentów metabolitów: 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; komercyjne testy diagnostyczne. 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
W1	x
W2	x
U1	x
U2	x
K1	x

#### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Grajewski J., 2006. Mikotoksyny i grzyby pleśniowe. Zagrożenia dla człowieka i zwierząt. Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz. 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. Publikacje naukowe w bazach danych typu ScienceDirect wskazane przez nauczyciela

#### 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	48

lub innych osób prowadzących zajęcia	Konsultacje	4
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	8
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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 Dr. hab. inż. Iwona Jędrzejczyk Dr hab. Justyna Lema-Rumińska, prof. PBS Dr inż. Natalia Miler Dr inż. Aleksander Łukanowski 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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów 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 podstaw biologii molekularnej i biotechnologii	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>UMIĘJĘTNOŚCI</b>			
U1	potrafi obsługiwać podstawową 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 dokształcania i samodoskonalenia w zakresie nowoczesnych technik biologii molekularnej, potrafi pracować w grupie	K_K01 K_K02 K_K07	P7S_KK P7S_KR

	przyjmując w niej różne role oraz jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej, innych i powierzony sprzęt		
--	---	--	--

### 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		
	Egzamin pisemny	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 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 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 egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta		60
<b>Liczba punktów ECTS</b>		2

\* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.8

## 9. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

### A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu	<b>Diagnostyka genetyczna 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 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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
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 K_W17	P7S_WG
W2	Potrafi opisać choroby genetyczne występujące u zwierząt hodowlanych i zasady ich dziedziczenia oraz wskazać metody zapobiegania chorobom genetycznym.	K_W05 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 K_U04 K_U06	P7S_UW 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 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> </ol>

	3. Bassalik-Chabielska L. (1983) Genetyczna odporność zwierząt na choroby zakaźne i inwazyjne, PWRiL
--	--

### 16. 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	54
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	14
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta		90
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>

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 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 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 egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów 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 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	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji swoich i innych osób	K_K01	P7S_KK
K2	ma świadomość potrzeby ukierunkowanego doksztalcenia i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu	K_K09	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, brucelloza, gruźlica) – rozpoznawanie, objawy, leczenie i aspekty zdrowia publicznego. Modyfikacje genetyczne mikroorganizmów w celu wykorzystania ich jako broni B. Biotoksyny narzędziem terroru (toksyna jadu kielbasianego, enterotoksyny gronkowcowe, trichoteceny, toksyny pochodzenia roślinnego). Agroterroryzm – zagrożenie dla upraw i zwierząt hodowlanych. Metody stosowania, rozpoznawania i wykrywanie 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-Armendariz 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. Superterroryzm 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., Szkoda M. Bioterroryzm. Zasady postępowania lekarskiego. PZWL Wydawnictwo Lekarskie Warszawa 2002</li><li>• Langbein K., Skalnik C., Smolek I. Bioterroryzm, Wyd. Muza S.A., Warszawa 2003.</li></ul>

#### 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	3
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	2
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów 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 wiedzę w zakresie korzyści i skutków negatywnych wynikających z zaniechania stosowania substancji chemicznych w produkcji żywności ekologicznej.	K_W06	P7S_WG
<b>UMIEJĘTNOSCI</b>			
U1	posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych w języku polskim w zakresie nauk rolniczych i biotechnologii	K_U10	P7S_UK
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role, jest świadomy ukierunkowanego kształcenia i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.	K_K02 K_K09	P7S_KR 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 alergie, 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. Bednarski W., Reps A., 2001: Biotechnologia żywności. Praca zbiorowa. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa Czerwiecki L., 1993: Mikotoksyny w żywności. Wykrywanie i oznaczanie. Warszawa. 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	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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów 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 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 egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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 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 (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów 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 wiedzę o roli i znaczeniu warunków środowiska na wzrost i rozwój roślin warzywnych	K_W05	P7S_WG
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K1	ma świadomość potrzeby ukierunkowanego kształcenia i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu	K_K09	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. Orłowski M. (red.) 2000. Polowa uprawa warzyw. Wyd. Brasika, Szczecin. Vaughan J.G., Geissler C.A. 2001. Rośliny jadalne. Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa. Malepszy S. (red.), 2021, Biotechnologia Roślin. PWN Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Czasopisma: Hasło Ogrodnicze, Warzywa i Owoce Miękkie, Warzywa, Pod Osłonami Michalik B. (red.), 1996. Zastosowanie metod biotechnologicznych w hodowli roślin. Drukrol S.C. Kraków. Literatura naukowa z internetu: <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	15
	Konsultacje	3
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	1
	Studiowanie literatury	4
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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 Tymoszuik
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>UMIEJĘTNOŚCI</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	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji swoich i innych osób.	K_K01	P7S_KK

## 3. METODY DYDAKTYCZNE

np. wykład multimedialny, pokaz, dyskusja
---

## 4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**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 antioxidany 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 lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	15
	Konsultacje	3

Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	2
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		30
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>1</b>

Kod przedmiotu: .....

Pozycja planu: C.10.4

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

Nazwa przedmiotu	Zastosowanie markerów genetycznych 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 mgr inż. Michelle Paradowska
Przedmioty wprowadzające	Genetyka
Wymagania wstępne	Znajomość zasad dziedziczenia cech

**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	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 charakteryzuje markery genetyczne cech zwierząt	K_W07	P7S_WG
W2	posiada 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**

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	<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>. <i>Animal Science Papers and Reports</i>, 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 egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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	Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe 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 egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	13
Łączny nakład pracy studenta		50

<b>Liczba punktów ECTS</b>	2
----------------------------	---

<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 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 (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	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 androgenyzy 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. Woźny A., Przybył K., 2007. Komórki roślinne w warunkach stresu. Komórki <i>in vitro</i> . Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań. Tom II Jerzy M., Krzysińska A., 2011. Rozmnażanie wegetatywne roślin ozdobnych. PWRiL, Poznań. Twyman R.M., 2020, Krótkie wykłady. Biologia rozwoju, PWN Warszawa 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. Hejnowicz Z., 2021. Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych: organy wegetatywne. PWN, Warszawa. Literatura naukowa z internetu: <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
	Przygotowanie do zajęć	1

Praca własna studenta	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	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. PBŚ, dr inż. Alicja Tymoszuć, 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	1. Malepszy S., red., 2019. Biotechnologia roślin. PWN, Warszawa 2. Jerzy M., Krzymińska A. 2011. Rozmnażanie wegetatywne roślin ozdobnych. PWRiL, Poznań 3. Michalik B., red. 2009. Hodowla roślin z elementami genetyki i biotechnologii. PWRiL, Poznań 4. Woźny A., Przybył K., 2004. Komórki roślinne w warunkach stresu. Tom II Komórki <i>in vitro</i> . Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań
Literatura uzupełniająca	1. BioTechnologia – kwartalnik wydawany przez Komitet Biotechnologii PAN 2. Publikacje naukowe (np. Scientia Horticulturae, Plant Cell Tissue and Organ Culture)

#### 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 egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta		50
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>

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

Subject code: .....

Plan position: C.12.1

## 1. INFORMATION ABOUT THE COURSE

### Basic information

Course name	<b>Biotechnology of medicinal plants</b>
Field of study	Biotechnology
Study level	Second cycle
Study profile	Academic
Study form	Full time
Speciality	Applied biotechnology
Unit running the course	Faculty of Agriculture and Biotechnology, Department of Ornamental Plants and Vegetable Crops, Laboratory of Biotechnology
Name(s) and scientific degree(title) of teacher(s)	Dr hab. Justyna Lema-Rumińska, prof. PBS
Introductory courses	Botany, Plant Physiology, Biochemistry, Biotechnology in plant production
Prerequisites	Basic knowledge of the structure of plant tissue, plant growth regulators

### Semester schedule of classes

Semester	Lectures	Classes	Laboratories	Project classes	Seminars	Field practice	ECTS
II	15						1

## 2. Learning outcomes of the subject

No.	Description of the outcomes	Reference to the major specific outcomes of education	Reference to the area specific outcomes of education
<b>KNOWLEDGE</b>			
W1	on successful completion of the course student is supposed to characterize and explain biological basis of plant biotechnology medicinal-ornamental, Student can classify the basic methods and tools used in biotechnology medicinal plant.	K_W07	P7S_WG
<b>SKILLS</b>			
U1	on successful completion of the course student is supposed to design and carry out research in the field of biotechnology medicinal plants-ornamental, as well as properly interpret the result. Student will be able explain the phenomena and reactions of plants in in vitro cultures.	K_U09	P7S_UW
<b>SOCIAL COMPETENCES</b>			
K1	on successful completion of the course student will be able to evaluate the risks and hazards arising from the practical use of biotechnology in the production of secondary metabolites of medicinal importance. Student has knowledge of the norms and rules limiting this kind of threat.	K_K06	P7S_KR

## 3. TEACHING METHODS

multimedia lecture
--------------------

#### 4. METHODS OF EXAMINATION

Multimedia presentation, presence at the lectures, test
---

#### 5. TEACHING CONTENTS

Lectures	Ensuring the quality of medicinal plants propagated in vitro. Overview of medicinal plants and methods for their propagation in vitro. Micropropagation technologies of selected species of medicinal species ( <i>Catharanthus roseus</i> , <i>Taxus baccata</i> , <i>Echinacea spp.</i> , <i>Chrysanthemum spp.</i> , <i>Ginseng</i> , <i>Arnica montana</i> , <i>Matricaria chamomilla</i> , <i>Alium sativum</i> and other).
----------	--

#### 6. VALIDATION OF LEARNING OUTCOMES

Outcome	Evaluation form					
	Oral Exam	Written Exam	Colloquium	Project	Test	Presentation
W1						x
U1					x	x
K1						x

#### 7. LITERATURE

Basic literature	Lema-Rumińska J., Kulus D., Tymoszek A., Varejao J. M.T.B., Bahcevandziev K., 2019. Profile of secondary metabolites and genetic stability analysis in new lines of <i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench micropropagated via somatic embryogenesis. <i>Industrial Crops &amp; Products</i> 142: 111851. doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111851. Hawkins B., 2008. <i>Plants for life: Medicinal plant conservation and botanic gardens</i> . Botanic Gardens Conservation International, Richmond, U.K. Pierik R.L.M. 1987. <i>In vitro Culture of Higher Plants</i> . Martinus Nijhoff Publisher The Netherlands.
Supplementary literature	Scientific publications

#### 8. STUDENT'S WORK – BALANCE OF HOURS AND ECTS POINTS

Student's performance		Student load – Number of hours
Classes conducted with the direct participation of an academic teacher or other people conducting classes	Participation in didactic classes indicated in point 1B	15
	Consultations	2
Student's own work	Involvement in classes	5
	Study of literature	5
	Others (preparation for exams, tests, engagement in projects etc.)	6
Student's total performance		33
Number of ECTS points		1

Subject code: .....

Plan position: C.12.2

**1. INFORMATION ABOUT THE COURSE****A. Basic information**

Course name	<b>Modern methods for genome studies</b>
Field of study	Biotechnology
Study level	Second cycle
Study profile	Academic
Study form	Full time
Speciality	Molecular diagnostics
Unit running the course	Faculty of Agriculture and Biotechnology, Department of Agricultural Biotechnology
Name(s) and scientific degree(title) of teacher(s)	Monika Rewers, PhD Iwona Jędrzejczyk, PhD
Introductory courses	Genetics, Cytogenetics, Molecular biology
Prerequisites	Basic knowledge on genetics, cytogenetics and molecular biology

**B. Semester schedule of classes**

Semester	Lectures	Classes	Laboratories	Project classes	Seminars	Field practice	ECTS
II	15						1

**2. Learning outcomes of the subject**

No.	Description of the outcomes	Reference to the major specific outcomes of education	Reference to the area specific outcomes of education
<b>KNOWLEDGE</b>			
W1	A student is supposed to characterize basic techniques applied to explore genome, such as flow cytometry, sequencing, confocal microscopy etc.	K_W07 K_W08	P7S_WG
W2	A student possesses a knowledge on the current state-of-art in genome exploring.	K_W02 K_W07 K_W08	P7S_WG
<b>SKILLS</b>			
U1	A student is able to find data on plant and animal genomes in Internet data bases.	K_U01 K_U12	P7S_UW
U2	A student knows how to find, understand and use professional literature on genome studies.	K_U01	P7S_UW
<b>SOCIAL COMPETENCES</b>			
K1	A student will be able to communicate in English in foreign genetic laboratories and cooperate in international teams working on genomes.	K_K02	P7S_KR

**3. TEACHING METHODS**

Multimedia lectures
---------------------

#### 4. METHODS OF EXAMINATION

Colloquium, multimedia project presentation
---

#### 5. TEACHING CONTENTS

Lectures	Methods for genome size estimation. Electronic data bases for genome sizes of plant and animal species. Relation between genome size and phenotype. Fluorescence microscopy as a tool for genome study. Technologies of genome editing. Sequencing – traditional and next generation methods, data collection and processing. Studying gene expression. Current achievements of genome exploring.
----------	---

#### 6. VALIDATION OF LEARNING OUTCOMES

Outcome	Evaluation form					
	Oral Exam	Written Exam	Colloquium	Project	Test	Presentation
W1			X	X		
W2			X			
U1			X	X		
U2			X	X		
K1			X			

#### 7. LITERATURE

Basic literature	J. Dolezel, J. Greilhuber, J. Suda. 2007. Flow cytometry with plant cells. Analysis of genes, chromosomes and genomes. Wiley-VCH  Benfey P.N., Protopapas A.D. 2005. Genomics. Pearson Prentice Hall.  S.B. Primrose, R.M. Twyman. 2003. Principles of genome analysis and genomics. Blackwell Publishing company
Supplementary literature	Scientific papers

#### 8. STUDENT'S WORK – BALANCE OF HOURS AND ECTS POINTS

Student's performance		Student load – Number of hours
Classes conducted with the direct participation of an academic teacher or other people conducting classes	Participation in didactic classes indicated in point 1B	15
	Consultations	4
Student's own work	Involvement in classes	3
	Study of literature	3
	Others (preparation for exams, tests, engagement in projects etc.)	6
Student's total performance		31
Number of ECTS points		1

Subject code: .....

Plan position: C.12.3

## 1. INFORMATION ABOUT THE COURSE

### A. Basic information

Course name	<b>Elements of photobiology</b>
Field of study	Biotechnology
Study level	Second cycle
Study profile	Academic
Study form	Full time
Speciality	Applied biotechnology Molecular diagnostics
Unit running the course	Faculty of Agriculture and Biotechnology, Laboratory of Ornamental Plants and Vegetable Crops
Name(s) and scientific degree(title) of teacher(s)	Natalia Miler, PhD
Introductory courses	Plant physiology, Animals Physiology, Biophysics
Prerequisites	none

### B. Semester schedule of classes

Semester	Lectures	Classes	Laboratories	Project classes	Seminars	Field practice	ECTS
II	15						1

## 2. Learning outcomes of the subject

No.	Description of the outcomes	Reference to the major specific outcomes of education	Reference to the area specific outcomes of education
<b>KNOWLEDGE</b>			
W1	After completing the course, the student knows the physical nature of light, methods of its measurement and natural and artificial light sources.	K_W03	P7S_WG
W2	The student has knowledge about the quantitative and qualitative influence of light on plants, animals and people. The student knows the paths of light signal transduction in various organisms and discusses the regulation of vital functions under the influence of light.	K_W05	P7S_WG
<b>SKILLS</b>			
U1	Zna język angielski na poziomie umożliwiającym rozszerzenie wiedzy w zakresie biotechnologii	K_U11	
<b>SOCIAL COMPETENCES</b>			
K1	The student is aware of the influence of light on people, animals and plants in terms of quality and quantity. The student can show the negative and positive effects of using artificial light sources.	K_K05	P7S_KR

## 3. TEACHING METHODS

multimedia lecture
--------------------

#### 4. METHODS OF EXAMINATION

test
------

#### 5. TEACHING CONTENTS

Lectures	<p>The role of light in the life of plants and animals. Light as a carrier of energy and information for living organisms. Physical aspects of light - corpuscular and wave nature. Methods of measuring the quality and quantity of light: units and devices. Artificial and natural light sources. Light in interaction with plants - photosynthesis and regulatory functions. The importance of the color of light in the regulation of plant life activities, flowering and yield control, photomorphogenesis. The influence of light on animals and humans - the quality and quantity of light in the regulation of life processes (influence on the activity of the nervous, reproductive and other systems). Effects of excess and deficiency of light. The ways of transmitting light stimuli in animals and plants.</p>
----------	--

#### 6. VALIDATION OF LEARNING OUTCOMES

Outcome	Evaluation form					
	Oral Exam	Written Exam	Colloquium	Project	Test	Presentation
W1					x	
W2					x	
U1					x	

#### 7. LITERATURE

Basic literature	American Society for Photobiology website: <a href="http://photobiology.info/">http://photobiology.info/</a>
Supplementary literature	Scientific publications

#### 8. STUDENT'S WORK – BALANCE OF HOURS AND ECTS POINTS

Student's performance		Student load – Number of hours
Classes conducted with the direct participation of an academic teacher or other people conducting classes	Participation in didactic classes indicated in point 1B	15
	Consultations	3
Student's own work	Involvement in classes	5
	Study of literature	5
	Others (preparation for exams, tests, engagement in projects etc.)	5
Student's total performance		33
Number of ECTS points		1

\* ostateczna liczba punktów ECTS