UNIWERSYTET PRZYRODNICZY w Lublinie

WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I BIOTECHNOLOGII

BIOTECHNOLOGIA

KARTY OPISU PRZEDMIOTÓW (SYLABUSY)

Studia stacjonarne 2 stopnia

Rok akademicki 2026/27

Semestr I

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	**Język obcy specjalistyczny 1– Angielski B2+** Foreign Language - specialist terminology 1– English B2+
Język wykładowy	angielski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	1 (0,6/0,4)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	mgr Joanna Rączkiewicz-Gołacka
Jednostka oferująca moduł	Centrum Nauczania Języków Obcych i Certyfikacji
Cel modułu	Rozwinięcie kompetencji językowych na poziome B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenie Językowego (CEFR). Podniesienie kompetencji językowych w zakresie słownictwa specjalistycznego. Rozwijanie umiejętności poprawnej komunikacji w środowisku zawodowym. Przekazanie wiedzy niezbędnej do stosowania zaawansowanych struktur gramatycznych oraz technik pracy z obcojęzycznym tekstem źródłowym.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1.
	2.
	…
	Umiejętności:
	U1. Posiada umiejętność sprawnej komunikacji w środowisku zawodowym i sytuacjach życia codziennego
	U2. Potrafi dyskutować na zadany temat związany ze studiowanym kierunkiem, argumentować, relacjonować i interpretować.

	U3. Posiada umiejętność analizowania obcojęzycznych tekstów źródłowych z zakresu reprezentowanej dziedziny naukowej.
	U4. Potrafi przygotować i wygłosić prezentację związaną ze studiowaną dziedziną.
	Kompetencje społeczne:
	K1. Jest gotów do ciągłego dokształcania się.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	U1 – BO_U07 U2 - BO_U07 U3 - BO_U07 U4 - BO_U07 K1 – BO_K01
Odniesienia modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich	Nie dotyczy
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość języka obcego na poziomie minimum B2 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Treści programowe modułu	Prowadzone w ramach modułu zajęcia obejmują rozszerzenie słownictwa specjalistycznego z reprezentowanej dyscypliny naukowej, studenci zostaną przygotowani do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej i samodzielnej pracy z tekstem źródłowym oraz do przygotowania i wygłoszenia prezentacji związanej ze studiowaną dziedziną wiedzy. W czasie ćwiczeń zostanie poszerzone również słownictwo oraz przećwiczone wcześniej nabyte umiejętności w zakresie autoprezentacji, zainteresowań, życia w społeczeństwie, nowoczesnych technologii oraz pracy zawodowej. Moduł obejmuje również ćwiczenie zaawansowanych struktur gramatycznych i leksykalnych celem osiągnięcia przez studenta sprawnej komunikacji.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	**Literatura podstawowa:** 1.Teksty specjalistyczne z różnych źródeł: Internet, prasa, publikacje naukowe, podręczniki naukowe 2.Zbiór tekstów specjalistycznych opracowanych przez wykładowców CNJOiC **Literatura uzupełniająca:** 1.U.Kamińska, English for Biotechnology, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2019

	2.E.Atkinson, D. Szewczuk, English for Food Sciences and Biotechnology. Specialised Terminology, WUP, 2019 3.M. Grussendorf, English for Presentations, Oxford University Press, 2011 4. M. Grussendorf, English for Logistics, Oxford University Press, 2014
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład, dyskusja, prezentacja, konwersacja, metoda gramatyczno-tłumaczeniowa (teksty specjalistyczne), metoda komunikacyjna i bezpośrednia ze szczególnym uwzględnieniem umiejętności komunikowania się.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	U1 -ocena wypowiedzi ustnych na zajęciach. U2 -ocena wypowiedzi ustnych na zajęciach. U3-sprawdzian pisemny znajomości i umiejętności stosowania słownictwa specjalistycznego. U4 –ocena prezentacji ustnej. K1-ocena przygotowania do zajęć i aktywności na ćwiczeniach, krytyczna ocena wygłoszonej prezentacji. Formy dokumentowania osiągniętych efektów kształcenia: Śródsemestralne sprawdziany pisemne, prezentacje multimedialne przechowywane w formie elektronicznej, dziennik lektora. Kryteria oceniania dostępne są w CNJOiC.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Warunkiem zaliczenia semestru jest udział w zajęciach oraz ocena pozytywna weryfikowana na podstawie: - sprawdziany pisemne – 35% - prezentacja ustna – 65% Student może uzyskać ocenę wyższą o pół stopnia, jeżeli wykazał się 100% frekwencją oraz wielokrotną aktywnością w czasie zajęć.
Bilans punktów ECTS	**KONTAKTOWE**: Udział w ćwiczeniach: 15 godz. Konsultacje: 1 godz. **RAZEM KONTAKTOWE: 16 godz. / 0,6 ECTS** **NIEKONTAKTOWE:** Przygotowanie do zajęć: 5 godz.

	Przygotowanie prezentacji: 4 godz. **<u>RAZEM NIEKONTAKTOWE: 9 godz. / 0,4 ECTS</u>** Łączny nakład pracy studenta to 25 godz. co odpowiada 1 punktowi ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: - udział w ćwiczeniach – 15 godzin - udział w konsultacjach – 1 godzina Łącznie 16 godz. co odpowiada 0,6 punktom ECTS

Nazwa kierunku studiów	biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Metodologia badań – NHiS *Research Methodology*
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	1 (0,68/0,32)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	dr hab. inż. Dariusz M. Stasiak, prof. UPL
Jednostka oferująca moduł	Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego
Cel modułu	Rozwinięcie umiejętności formułowania problemów badawczych, planowania wiarygodnych eksperymentów, krytycznej oceny źródeł oraz przygotowania i prezentowania wyników badań zgodnie z zasadami rzetelności naukowej i etyki publikacyjnej.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i	Wiedza:
	W1. Student zna i rozumie pojęcia naukoznawcze, zasady formułowania problemów i hipotez badawczych,

kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	planowania prac doświadczalnych, modelowania w nauce oraz przygotowywania publikacji naukowych z uwzględnieniem etyki i rzetelności badawczej.
	Umiejętności:
	(nie są osiągane)
	Kompetencje społeczne:
	(nie są osiągane)
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BO_W10, BO_W13
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	(nie dotyczy)
Wymagania wstępne i dodatkowe	(nie występują)
Treści programowe modułu	Wykłady: podstawy naukoznawcze prac badawczych; planowanie eksperymentu naukowego; modelowanie w nauce; zasady przygotowania publikacji naukowych; trendy w nauce.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: Józefacka N.M., Kołek M.F., Arciszewska-Leszczuk A., Iwankowski P., *Metodologia i statystyka. Przewodnik naukowego turysty. Tom 1*, PWN, Warszawa 2023. Komisja do Spraw Etyki w Nauce PAN, *Kodeks etyki pracownika naukowego*, PAN, Warszawa 2025 (dostęp on-line). Literatura uzupełniająca: Urbaniak-Zając D., Piekarski J., *Metodologiczna rekonstrukcja warunków tworzenia wiedzy – wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo UŁ, Łódź 2022 (Open Access). Sakowski Ł., *Bioksiążka. Biologia dla niewtajemniczonych*, Helion, Gliwice 2021.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	– wykład problemowy i konwersatoryjny – konsultacje
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji: – W1 – sprawdzian (pisemny i/lub ustny). Formy dokumentowania: – arkusz sprawdzianu (w formie papierowej lub elektronicznej);

	– dziennik nauczyciela.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa ze sprawdzianu pisemnego (90%) z uwzględnieniem aktywności (10%) studenta na zajeciach.
Bilans punktów ECTS	Godziny kontaktowe: – wykład: 15 godz./0,60 ECTS – konsultacje: 2 godz./0,08 ECTS Łącznie godziny kontaktowe: 17 godz./0,68 ECTS Godziny niekontaktowe: – studiowanie literatury i analiza przykładowych publikacji: 6 godz./0,24 ECTS – przygotowanie do zaliczenia: 2 godz./0,08 ECTS Łącznie godziny niekontaktowe: 8 godz./0,32 ECTS Łączny nakład pracy studenta: 25 godz./1,00 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– udział w wykładach: 15 godz./0,60 ECTS – udział w konsultacjach: 2 godz./0,08 ECTS Łącznie godziny kontaktowe: 17 godz./0,68 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Chemia bioorganiczna, Bioorganic chemistry
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	4 (2/2)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Joanna Matysiak
Jednostka oferująca moduł	Katedra Chemii

Cel modułu	Poznanie właściwości, metod syntezy, modyfikacji oraz zastosowań naturalnych biologicznie czynnych związków organicznych i ich analogów, jak również technik projektowania i otrzymywania syntetycznych połączeń, mających wpływ na funkcjonowanie organizmów żywych.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	W1. Student zna i rozumie wpływ wybranych klas związków biologicznie czynnych na organizmy żywe oraz mechanizmy determinujące ich losy w organizmie.
	W2. Student posiada wiedzę na temat wybranych metod projektowania związków bioaktywnych oraz rozumie zasady ich stosowania.
	W3. Student zna i rozumie zagadnienia związane z wykorzystaniem metod spektroskopowych i spektrometrii mas w określaniu budowy małocząsteczkowych związków bioaktywnych.
	Umiejętności:
	U1. Potrafi określać budowę małocząsteczkowych bioaktywnych związków organicznych na podstawie widm spektroskopowych i spektrometrii mas
	Kompetencje społeczne:
	K1. Student jest gotów do przyjęcia odpowiedzialności wynikającej z zagrożeń wynikających ze stosowania organicznych związków bioaktywnych w organizmach żywych.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1, W2, W3 – BO_W01; U1 - BO_U01; K1 - BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	Nie dotyczy
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiadomości z zakresu chemii organicznej, biochemii oraz biofizyki
Treści programowe modułu	Wybrane klasy związków pełniące istotne funkcje w organizmach żywych. Wykorzystanie metod syntezy do otrzymywania małocząsteczkowych bioaktywnych ligandów. Zastosowanie nowoczesnych metod spektroskopowych do potwierdzania budowy związków bioaktywnych oraz określania struktury przestrzennej biomakromolekuł. Losy ksenobiotyków w organizmie żywym (ADME). Wykorzystanie wiedzy na temat struktury i funkcji złożonych biomolekuł do projektowania

	syntetycznych analogów ich substratów czy przekaźników.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	**Literatura podstawowa** 1. Chemia organiczna z elementami chemii bioorganicznej, W. Mroczyk, E. Foremska, P. Goliński. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań 2012. 2. Chemia analityczna: podręcznik dla studentów. Tom 2. Analiza instrumentalna, redakcja naukowa Ryszard Kocjan. Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., Warszawa 2023. **Literatura uzupełniająca** 1. Na pograniczu chemii i biologii. T. 39, pod red. H. Koroniaka i J. Barciszewskiego. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, Poznań 2019. 2. Chemia organiczna w projektowaniu leków, Richard B. Silverman. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	wykład multimedialny, eksperyment chemiczny, prezentacja, interpretacja widm spektroskopowych .
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1, W2: ocena egzaminu pisemnego, W3: ocena z kolokwium U1: Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych oraz kolokwium K1: ocena pracy studenta w trakcie ćwiczeń Dziennik prowadzącego, sprawozdania z ćwiczeń archiwizowane w formie papierowej, egzamin testowy archiwizowany w formie papierowej, prezentacje archiwizowane w formie elektronicznej
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa: 60% - ocena z pisemnego egzaminu + 40% - ocena z ćwiczeń Ocena z ćwiczeń: 60% ocena z ćwiczeń audytoryjnych + 40% ocena z ćwiczeń laboratoryjnych
Bilans punktów ECTS	kontaktowe - 15 godz. - udział w wykładach – 0.6 ECTS - 30 godz. - udział w zajęciach audytoryjnych i laboratoryjnych – 1.2 ECTS – 2 godz. - konsultacje – 0.08 ECTS - 3 godz. obecność na egzaminie – 0.12 ECTS

	Łącznie 50 godz. co odpowiada 2. pkt ECTS - 5 godz. - przygotowanie do kolokwiów – 0.2 ECTS - 6 godz. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych 0,24 ECTS - 18 godz. przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych – 0.72 ECTS - 6 godz. - przygotowanie prezentacji – 0.24 ECTS - 5 godz. - czytanie tematycznej literatury 0.2 ECTS - 10 godz. - przygotowanie do egzaminu - 0.4 ECTS Łącznie 50 godz. co odpowiada 2 punktom ECTS **Łączny nakład pracy studenta to 100 godz., co odpowiada 4 punktom ECTS.**
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- 15 godz. - udział w wykładach – 0.6 ECTS - 30 godz. - udział w zajęciach audytoryjnych i laboratoryjnych – 1.2 ECTS – 2 godz. - konsultacje – 0.08 ECTS - 3 godz. obecność na egzaminie – 0.12 ECTS Łącznie 50 godz. co odpowiada 2 pkt ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Genomika i transkryptomika *Genomics and transcriptomics*
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	6 (2,7/3,3)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr Małgorzata Ostrowska

Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Celem realizowanego przedmiotu jest zapoznanie studentów z aktualnym stanem wiedzy w zakresie analizy funkcji, budowy i struktury genomu, omówienie narzędzi badawczych wykorzystywanych w laboratoriach zajmujących się analizą genomu, nabycie umiejętności samodzielnego planowania eksperymentu z zakresu genomiki i transkryptomiki, wybór i umiejętność zastosowania właściwych metod analizy danych dotyczących genomu i transkryptomu oraz wskazanie studentom możliwości komercjalizacji nabytej w ramach realizacji przedmiotu wiedzy i umiejętności.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	W1. Absolwent zna i rozumie budowę genomu i transkryptomu oraz mechanizmy przepływu informacji genetycznej; techniki stosowane do badania genomu, transkryptomu oraz metody stosowane do ich modyfikacji w stopniu pogłębionym.
	W2. Absolwent zna i rozumie specyfikę organizacji genomu człowieka, relację genotyp-fenotyp, zasady dziedziczenia i diagnozowania chorób dziedzicznych.
	W3. Absolwent zna i rozumie strukturę i funkcjonowanie bioinformatycznych baz danych i/lub programów do analiz genomów, transkryptomów.
	Umiejętności:
	U1. Absolwent potrafi rekomendować i stosować zaawansowane techniki analityczne w diagnostyce biomedycznej i naukach „omicznych”, interpretować ich wyniki.
	U2. Absolwent potrafi wyszukiwać i porównywać sekwencje nukleotydowe, analizować lub modelować struktury biologiczne z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi bioinformatycznych.
	Kompetencje społeczne:
	K1. Absolwent jest gotów do uczenia się przez całe życie oraz do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści w obszarze biotechnologii.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BO_W02 W2 – BO_W04 W3 – BO_W09

	U1 – BO_U01 U2 – BO_U03 K1 – BO_K01
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1 – InzBO_W01 W2 – InzBO_W02 W3 – InzBO_W03 U1 – InzBO_U01 U2 – InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Genetyka, techniki analityczne w biotechnologii, biochemia, wirusologia molekularna, techniki molekularne, Język angielski na poziomie odpowiadającym min. TELC B1 Znajomość podstaw obsługi komputera.
Treści programowe modułu	Wykłady: Genomika jest szybko rozwijającym się obszarem nauk biologicznych, która zajmuje się analizą struktury i funkcji genomu. Transkryptomika to dziedzina zajmująca się określaniem aktywności genów poprzez badania transkryptomu. W trakcie realizacji przedmiotu przedstawiane są najważniejsze koncepcje i działy genomiki takie jak: genomika strukturalna, porównawcza, obliczeniowa, ewolucyjna i genomika funkcjonalna (w tym transkryptomika). Omawiane są także główne metody wykorzystywane w genomice i transkryptomice ze szczególnym uwzględnieniem najnowszych technologii. Szczególny nacisk położony jest na technologie sekwencjonowania genomów i transkryptomów. Przekazywane informacje uzupełniane są przykładami ich komercjalizacji jakie miały miejsce w ostatnich latach. Ćwiczenia: Analiza struktury wybranych genomów i genów oraz mechanizmów regulacji ich ekspresji, w szczególności w aspekcie ich modyfikacji. Sekwencjonowanie DNA jako pierwszy etap poznawania funkcji genu oraz jedna z najważniejszych technik genotypowania. Składanie kontigów oraz sposoby eliminacji typowych błędów interpretacji wyników sekwencjonowania, w szczególności sekwencjonowania kapilarnego. Wyszukiwanie sekwencji kodujących w natywnym DNA oraz elementów regulujących ekspresję genów. Projektowanie starterów, sond oraz warunków reakcji real-time PCR w skali pojedynczych odcinków DNA, genów, klastrów genów jak i całych genomów. Zapoznanie z nowoczesnymi technikami laboratoryjnymi

	służącymi do badania genomów i genów oraz możliwościami ich zastosowania. Wskazanie narzędzi bioinformatycznych przydatnych w prowadzeniu analiz genomicznych i transkryptomicznych oraz ułatwiających planowanie tego typu eksperymentów. Praca z zasobami internetowymi dotyczącymi genomiki i transkryptomiki. Analiza możliwości komercjalizacji poszczególnych działów i technologii stosowanych w genomice i transkryptomice w aspekcie rynku Polski i Europy. Analiza publikacji naukowych dotyczących genomiki i transkrtyptomiki opublikowanych w czołowych czasopismach typu *Nature, Science, Cell.*
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: – Brown T. A., „Genomy", przekład pod redakcją Węgleński P., PWN, wydanie 3 (2019) i nowsze – Bal J., „Genetyka medyczna i molekularna", PWN; wydanie 2 (2020) i nowsze – Lesk A., „Wprowadzenie do Bioinformatyki", PWN, 2020 i nowsze Literatura uzupełniająca: – Węgleński P., Antyczny DNA i inżynieria genetyczna ", Wyd., UW, 2022 – Doudna J. A., Sternberg S. H., „Edycja genów: władza nad ewolucją", przekład Tuz A., Wyd. Prószyński media, 2018 i nowsze – Najnowsze artykuły z czasopism naukowych (*Nature, Science, Cell*) z zakresu genomiki: porównawczej, strukturalnej, funkcjonalnej, transkryptomiki.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Metody dydaktyczne: dyskusja, wykłady, filmy instruktażowe, przykładowe projekty, sprawdziany pisemne, pliki z wynikami analiz z zakresu genomiki obliczeniowej i porównawczej, sprawozdania z wykonanych analiz bioinformatycznych, egzamin pisemny.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	SPOSOBY WERYFIKACJI W1, W2, W3 – *ocena z egzaminu pisemnego, ocena ze sprawdzianów* U1, U2 – *ocena ze sprawdzianów, wypełnianie przykładowych kart sprawozdawczych* K1 – *zachowanie i aktywność na zajęciach* FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: *prace końcowe: egzaminy, archiwizowanie w formie papierowej /lub cyfrowej;*

	sprawdziany, karty sprawozdawcze itp. archiwizowane w formie papierowej /lub cyfrowej; dziennik prowadzącego
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	*Ocena końcowa = ocena z egzaminu pisemnego 70% + 30% ocena z ćwiczeń.* *Ocena z ćwiczeń = ocena ze sprawdzianów 100%*
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe:** – wykłady (30 godz./ 1,2 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./ 1,2 ECTS), – konsultacje (5 godz./ 0,2 ECTS), – egzamin (2 godz./ 0,1 ECTS), Łącznie – 67 godz./2,7 ECTS **Niekontaktowe:** – przygotowanie do zajęć (28 godz./ 1,1 ECTS), – analiza bioinformatyczna (25 godz./ 1 ECTS), – przygotowanie do egzaminu (30 godz./ 1,2 ECTS). Łącznie – 83 godz./ 3,3 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykłady (30 godz./ 1,2 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./ 1,2 ECTS), – konsultacje (5 godz./ 0,2 ECTS), – egzamin (2 godz./ 0,1 ECTS), Łącznie – 67 godz./2,7 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Optymalizacja bioprocesowa w biotechnologii Bioprocess optimization in biotechnology
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	3 (1,56/1,44)

Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	prof. dr hab. Adam Waśko
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Zapoznanie studentów z kolejnymi etapami rozwoju typowego bioprocesu stosowanego w biotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem optymalizacji i zwiększeniem skali procesów biotechnologicznych
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1.Student zna i rozumie z pojęcia naukoznawcze a także z planowania prac eksperymentalnych
	2.Student zna i rozumie procesy wytwarzania metabolitów przez różne typy komórek.
	3.Student zna i rozumie zastosowanie procesów jednostkowych związanych z optymalizacją w biotechnologii.
	Umiejętności:
	1. Potrafi samodzielnie planować eksperyment naukowy związany z optymalizacją
	2.
	Kompetencje społeczne:
	1. Gotów jest do ciągłego dokształcania się stosownie do posiadanej przez siebie wiedzy i umiejętności oraz świadomości postępu technologicznego.
	2. Gotów jest do współdziałania i pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1- BO_W010 W2 - BO_W06 W3 - BO_W06 U1 - BO_U02 K1 - BO_K01 K2 - BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1 - InzBO_W03 U1 - InzBO_U01

Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczony moduł Inżynieria bioprocesowa, biofizyka, mikrobiologia, biochemia
Treści programowe modułu	Treści wykładowe: ogólne zasady przyjęte w hodowli komórek, sprzęt do wysokowydajnych hodowli komórek, doskonalenie komórek, optymalizacja bioprocesu zwiększenie skali, modele matematyczne stosowane w procesach optymalizacji (Box-Behnken, FCD, CCD, PCA i Data-Mining).
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: • Szewczyk K. Bilansowanie kinetyki procesów biochemicznych. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. 2010. • Ledakowicz S. Inżynieria biochemiczna. WNT 2018. Literatura uzupełniająca: • Ratledge C. Podstawy biotechnologii WNP 2016. • Danielewska-Tułecka A., Oprycha P., Kusiak J.: Optymalizacja PWN Warszawa 2019.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład, konsultacje, metody programowe z wykorzystaniem komputera.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	SPOSOBY WERYFIKACJI: W1, W2, W3 – pisemny egzamin / ocena egzaminu pisemnego, ocena wystąpienia, U1 – ocena wystąpienia, K1, K2 – zachowanie i aktywność na zajęciach / obserwacja i ocena pracy w grupie oraz indywidualnej aktywności na zajęciach / odpowiedzi ustne/ dyskusja panelowa, ocena udziału w dyskusji, ocena pracy w grupie i pracy indywidualnej FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: prace końcowe: egzaminy, archiwizowanie w formie papierowej /lub cyfrowej
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa = ocena z egzaminu pisemnego 90% + 10% ocena aktywności na zajęciach.
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (30 godz./1,2 ECTS), – konsultacje (5 godz./0,2 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 39 godz./1,56 ECTS

	Niekontaktowe – przygotowanie do zajęć (11 godz./0,44 ECTS), – przygotowanie do egzaminu / lub zaliczenia końcowego (25 godz./1 ECTS), Łącznie 36 godz./1.44 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykład (30 godz./1,2 ECTS), – konsultacje (5 godz./0,2 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 39 godz./1,56 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Genetyka medyczna *Medical genetics*
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	4 p. (2/2)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr Małgorzata Ostrowska
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Zapoznanie studentów z podstawami genetyki medycznej, patogenezy i diagnostyki najczęstszych chorób genetycznych oraz nowotworowych.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	W1. Absolwent zna i rozumie zagadnienia dotyczące genetyki medycznej, biochemii, enzymologii, proteomiki komórek prokariotycznych i eukariotycznych oraz techniki stosowane w diagnostyce i analityce.
	W2. Absolwent zna i rozumie w stopniu pogłębionym budowę, organizację i funkcjonowanie genomu oraz transkryptomu człowieka, mechanizmy przepływu i regulacji informacji genetycznej, a także zasady

	wykorzystania metod molekularnych i cytogenetycznych w diagnostyce chorób genetycznych oraz podstawy terapii genowej.
	W3. Absolwent zna i rozumie specyfikę organizacji genomu człowieka, relację genotyp-fenotyp, zasady dziedziczenia i diagnozowania chorób dziedzicznych.
	Umiejętności:
	U1. Absolwent potrafi rekomendować i stosować zaawansowane techniki analityczne w diagnostyce biomedycznej i naukach „omicznych", interpretować ich wyniki.
	U2. Absolwent potrafi wyszukiwać i porównywać sekwencje nukleotydowe, białkowe, analizować otrzymane wyniki w kontekście chorób genetycznych.
	Kompetencje społeczne:
	K1. Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści w obszarze biotechnologii.
	K2. Absolwent jest gotów do wykorzystywania wiedzy w zakresie biotechnologii w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.
	K3. Absolwent jest gotów do odpowiedzialnego i etycznego wykorzystywania wiedzy z zakresu genetyki medycznej, z uwzględnieniem poufności danych genetycznych, autonomii pacjenta oraz społecznych konsekwencji diagnostyki genetycznej.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BO_W01 W2 – BO_W02 W3 – BO_W04 U1 – BO_U01 U2 – BO_U03 K1 – BO_K01 K2 – BO_K02 K3 – BO_K03
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1 –InzBO_W01 W2 – InzBO_W02 W3 – InzBO_W02 U1 – InzBO_U01 U2 – InzBO_U03
Wymagania wstępne i dodatkowe	Biochemia i biologia

Treści programowe modułu	Przedmiot obejmuje wiedzę obejmującą podstawowe pojęcia z zakresu genetyki, dotyczącą struktury i analizy kwasów nukleinowych, organizacji genomu, transkryptomu i proteomu człowieka, regulacji procesów replikacji, naprawy DNA, transkrypcji i translacji, molekularnych podstaw mutagenezy, teratogenezy i onkogenezy człowieka, diagnostyki i dziedziczenia chorób monogenowych, wieloczynnikowych i mitochondrialnych, budowy chromosomów, patogenezy aberracji chromosomowych, zasad zapisywania kariotypu, zasad determinacji płci i dziedziczenia sprzężonego z płcią, podstawowych problemów etycznych w genetyce, perspektyw rozwoju genetyki klinicznej, terapii genowej i celowanej w określonych chorobach
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	<u>Literatura podstawowa</u> – Fletcher H., Hickey I., „Genetyka" - Krótkie wykłady. PWN, wydanie IV (2021) i nowsze, – Bal J., „Genetyka medyczna i molekularna", PWN; wydanie 2 (2020) i nowsze, – Jorde L.B., Carey J.C., Bamshad M.J., „Genetyka medyczna", Wrocław: Edra Urban & Partner, wydanie 3 (2021) i nowsze, – Lewandowska Ronnegren A. „Techniki laboratoryjne w biologii molekularnej". MedPharma Polska, 2018, <u>Literatura uzupełniająca</u> – Brown T. A., „Genomy", przekład pod redakcją Węgleński P., PWN, wydanie 3 (2019) i nowsze – McLennan A., Turner P. i in., "Biologia molekularna", PWN (2021) i nowsze, – Najnowsze artykuły z czasopism naukowych (*Nature, Science, Cell*) z zakresu genetyki medycznej.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykłady – tradycyjne z zastosowaniem środków audiowizualnych. Ćwiczenia audytoryjne – teoretyczne wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych lub prezentacje i analizy przygotowane przez studentów. Ćwiczenia laboratoryjne – zadania praktyczne do wykonania samodzielnie przez studentów lub przez grupę studentów.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1, W2, W3 – *ocena egzaminu pisemnego, ocena ze sprawdzianów,* U1, U2 – *ocena ze sprawdzianów, wypełnianie przykładowych kart sprawozdawczych, przygotowanie prezentacji*

	K1, K2, K3 – *zachowanie i aktywność na zajęciach* FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: *prace końcowe: egzaminy oraz sprawdziany archiwizowanie w formie papierowej /lub cyfrowej; wypełnione karty sprawozdawcze, prezentacje itp. archiwizowane w formie papierowej /lub cyfrowej; dziennik prowadzącego*
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	*Ocena końcowa = ocena z egzaminu pisemnego 70% + 30% ocena z ćwiczeń.* *Ocena z ćwiczeń = ocena ze sprawdzianów 100%*
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe:** – wykłady (15 godz./ 0,6 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./ 1,2 ECTS) – konsultacje (3 godz./ 0,12 ECTS) – egzamin (2 godz./ 0,08 ECTS). Łącznie – 50 godz./2 punkty ETCS N**iekontaktowe:** – przygotowanie do zajęć (25 godz./ 1 ECTS) – dokończenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (10 godz./ 0,4 ECTS), – przygotowanie do egzaminu (15 godz./ 0,6 ECTS). Łącznie - 50 godz./ 2 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykłady (15 godz./ 0,6 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./ 1,2 ECTS) – konsultacje (3 godz./ 0,12 ECTS) – egzamin (2 godz./ 0,08 ECTS). Łącznie – 50 godz./2 punkty ETCS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Przedmiot do wyboru 1. Biotechnologia Rozrodu Zwierząt Biotechnology of Animal Reproduction
Język wykładowy	Polski
Rodzaj modułu	Fakultatywny
Poziom studiów	Drugiego stopnia
Forma studiów	Stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I

Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	4 (2/2)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Piotr Brodzki
Jednostka oferująca moduł	Katedra i Klinika Rozrodu Zwierząt Wydz. Med. Wet. UP w Lublinie.
Cel modułu	Zapoznanie studenta z podstawami anatomii, fizjologii i patologii układu rozrodczego różnych gatunków zwierząt: bydło, trzoda chlewna, owce, kozy, konie, psy i koty. Przekazanie niezbędnej wiedzy z zakresu embriologii oraz metod biotechnologicznych stosowanych w hodowli zwierząt takich jak sztuczne unasiennianie, pozyskiwanie i transplantacja zarodków, manipulacje na oocytach i zarodkach, klonowanie zarodków, witryfikacja i mrożenie zarodków, uzyskiwanie zwierząt transgenicznych.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	W1. Student zna podstawowe i zaawansowane metody biotechnologiczne stosowane u zwierząt
	W2. Student posiada podstawową wiedzę na temat anatomii i fizjologii układu rozrodczego różnych gatunków zwierząt.
	…
	Umiejętności:
	U1. Student posiada umiejętności z zakresu oceny nasienia samców i ustalania optymalnego terminu sztucznej inseminacji samic
	U2. Student posiada umiejętności z zakresu planowania i doboru odpowiednich metod biotransferu u zwierząt.
	…
	Kompetencje społeczne:
	K1. Ma świadomość własnych ograniczeń i rozumie potrzebę stałego pogłębiania wiedzy i doskonalenia umiejętności z zakresu metod biotransferu.
	K2. Ma świadomość istnienia zalet i wad odnoszących się do zastosowania metod biotechnologicznych u zwierząt.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1, W2 -BO_W05; U1, U2 - BO_U02;

	K1 - BO_K01; K2 - BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	Nie dotyczy.
Wymagania wstępne i dodatkowe	Anatomia i fizjologia zwierząt z elementami embriologii
Treści programowe modułu	Zagadnienia dotyczące anatomii, fizjologii i patologii układu rozrodczego samców i samic różnych gatunków zwierząt; wiadomości z zakresu spermatogenezy, oogenezy i embriologii oraz metod biotechnologicznych stosowanych w hodowli zwierząt takich jak: sztuczne unasiennianie, pozyskiwanie i transplantacja zarodków, manipulacje na oocytach i zarodkach, seksowanie i klonowanie zarodków, witryfikacja i mrożenie zarodków, uzyskiwanie zwierząt transgenicznych.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa 1) Bielański A., Tiszner M.: Biotechnologia rozrodu zwierząt udomowionych. Wydawnictwo Drukrol s.c. 2) Kurpisz M.: Molekularne podstawy rozrodczości człowieka i innych ssaków. Praca zbiorowa. Wydawnictwo Termedia Poznań. 3) Mc Kinnon A.O., Voss J.L.: Equine reproduction. Williams & Wilkins. 4) Wierzbowski S.: Andrologia. Wydawnictwo PLATAN – Kryspinów. Kraków. 5) Zwierzchowski L., Jaszczak K., Modliński J.A.: Biotechnologia Zwierząt. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Literaturą uzupełniającą są czasopisma naukowe, które należy śledzić na bieżąco np.: Theriogenology, Animal Reproduction Science i inne.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Podczas realizacji przedmiotu stosowane są następujące metody dydaktyczne: wykłady, ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne, pokazy, dyskusja.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1 – ocena z egzaminu testowego, pisemnego. W2 – ocena z egzaminu testowego, pisemnego. U1 – ocena z egzaminu testowego, pisemnego U2 – ocena z egzaminu testowego, pisemnego K1 – ocena z egzaminu testowego, pisemnego K2 – ocena z egzaminu testowego, pisemnego Formy dokumentowania osiągniętych wyników: pisemne testy egzaminacyjne, archiwizowane w formie papierowej.

Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena z egzaminu testowego, pisemnego – 100%
Bilans punktów ECTS	Godziny kontaktowe • Udział w wykładach – 15 godz./0.6pkt. ECTS • Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 20 godz./0.8 pkt.ECTS • Udział w ćwiczeniach audytoryjnych – 10 godz./0.4pkt ECTS • Egzamin – 5 godz./0.2 pkt. ECTS • Przygotowanie do ćwiczeń – 10 godz./0.4pkt. ECTS • Studiowanie literatury – 15 godz./0.6 pkt ECTS • Przygotowanie do egzaminu – 20 godz./0.8 pkt ECTS • Konsultacje – 5 godz./0.2pkt. ECTS Łączny nakład pracy studenta to 100 godz. co odpowiada 4 punkty ECTS. Liczba godzin kontaktowych – 50 godz./2 punkty ECTS Liczba godzin niekontaktowych – 50/2 punkty ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	• Udział w zajęciach laboratoryjnych - 30 godz. • Udział w wykładach -15 godz. • Egzamin – 5 godz. Łącznie 50 godz., co odpowiada 2 punktom ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Przedmiot do wyboru 1. Modelowanie molekularne Molecular modeling
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1

Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	4 (2,16/1,84)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Adam Waśko
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami modelowania molekularnego prostych związków organicznych jak i złożonych biomolekuł. Szczegółowe cele to zapoznanie studentów z oprogramowaniem służącym do analizy i oceny właściwości strukturalnych i fizykochemicznych prostych oraz złożonych cząstek.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. Zna i rozumie rozszerzone zagadnienia dotyczące biochemii, enzymologii i genetyki oraz zaawansowane techniki stosowane w diagnostyce i analityce medycznej.
	2. Zna i rozumie strukturę i funkcjonowanie bioinformatycznych baz danych i/lub programów do modelowania molekularnego.
	3. Zna i rozumie budowę genomu i transkryptomu oraz mechanizmy obiegu informacji genetycznej. Wykazuje znajomość technik stosowanych do badania genomu, transkryptomu oraz metody stosowane do ich modyfikacji.
	Umiejętności:
	1. Potrafi rekomendować i uzasadniać wykorzystanie odpowiednich technik analitycznych w diagnostyce biomedycznej
	2. Potrafi samodzielnie wyszukiwać i porównywać sekwencje nukleotydowe białkowe, analizować lub modelować struktury biologiczne z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi bioinformatycznych
	Kompetencje społeczne:
	1. Gotów jest do ciągłego dokształcania się stosownie do posiadanej przez siebie wiedzy i umiejętności oraz świadomości postępu technologicznego
	2. Gotów jest do współdziałania i pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych.

Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 - BO_W01 W2 - BO_W09 W3 -BO_W02 U1 - BO_U01 U2 - BO_U03 K1 - BO_K01 K2 - BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1 - InzBO_W01 U1 - InzBO_U03
Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczone kursy z przedmiotów chemia, genomika i transkryptomika, proteomika i peptydomika metabolomika oraz bioinformatyka
Treści programowe modułu	Przedmiot obejmuje swoim zakresem w zakresie podstawowe zasady modelowania molekularnego - przestrzenne operowanie modelami cząsteczek o określonych parametrach strukturalnych w dwóch i trzech wymiarach, podstawowe techniki budowy cząsteczek, modelowanie i pomiar parametrów strukturalnych, budowanie cząsteczek wielofunkcyjnych, minimalizacja energii cząsteczki lub układu cząsteczek w próżni.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: • R.M. Roat-Malone: Chemia bioNieoraganiczna, PWN 2021, • A. Bąk, J. Polański: Podstawy chemoinformatyki leków, WUŚ 2018, Literatura uzupełniająca: • A. Hinchliffe: Molecular Modelling for Beginers 3e, Wydawnictwo Wiley & Son 2019. • C. N. Cavasotto. In silico drug discovery and design. CRC Press 2016.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	wykład, ćwiczenia w sali komputerowej, wykonanie projektu.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	SPOSOBY WERYFIKACJI: W1, W2, W3 – pisemny egzamin / ocena egzaminu pisemnego, ocena ze sprawdzianów, ocena zadania projektowego, U1, U2 – ocena sprawdzianów, ocena zadania projektowego, wypełnianiu przykładowych kart sprawozdawczych

	K1, K2 – zachowanie i aktywność na zajęciach / obserwacja i ocena pracy w grupie oraz indywidualnej aktywności na zajęciach / odpowiedzi ustne/ dyskusja panelowa, ocena udziału w dyskusji, ocena pracy w grupie i pracy indywidualnej <u>FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ:</u> prace końcowe: egzaminy, archiwizowanie w formie papierowej /lub cyfrowej; projekty dziennik prowadzącego
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa = ocena z egzaminu pisemnego 90% + 10% ocena z ćwiczeń.
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (15 godz./0,6 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./1,2 ECTS), – konsultacje (5 godz./0,2 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 54 godz./2,16 ECTS **Niekontaktowe** – przygotowanie do zajęć (20 godz./0,8 ECTS), – przygotowanie do egzaminu / lub zaliczenia końcowego (26 godz./1,04 ECTS), Łącznie 46 godz./1,84 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykład (15 godz./0,6 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./1,2 ECTS), – konsultacje (5 godz./0,2 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 54 godz./2,16 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Biotechnologia roślin – Specjalizacja dyplomowa 1 Plant biotechnology - Diploma specializaton 1

Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	studia drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	Łącznie 7, (3,24/3,76)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	dr hab. Edyta Paczos-Grzęda, prof. UP
Jednostka oferująca moduł	Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin
Cel modułu	Celem realizowanego przedmiotu jest zapoznanie studentów z mapowaniem genów, konstrukcją map genetycznych i fizycznych oraz wyprowadzaniem materiałów roślinnych przydatnych w procesie mapowania genów. W oparciu o wyniki mapowania student opracowuje markery molekularne dla genów głównych i waliduje ich przydatność do identyfikacji alleli dominujących i recesywnych. Poznaje bazy danych sekwencji genowych i genomowych oraz narzędzia do ich analizy. Ponadto student zapoznaje się praktycznie z metodami analizy ekspresji genów, planuje eksperymenty umożliwiające identyfikację genów ulegających zróżnicowanej ekspresji. Lokalizuje geny na chromosomach i określa ich funkcje w szlakach metabolicznych.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć	Wiedza:
	W1. Wie w jaki sposób dobrać odpowiednie materiały roślinne do uzyskania populacji mapujących, potrafi scharakteryzować oraz ocenić przydatność do mapowania różnych materiałów roślinnych, a także potrafi uzasadniać przydatność praktyczną map genetycznych. Wie w jaki sposób opracować markery molekularne na podstawie uzyskanych wyników.
	W2. Zna metody oceny ekspresji genów i potrafi oszacować zmiany w ekspresji zachodzące pod wpływem czynników zewnętrznych oraz identyfikować szlaki metaboliczne w których uczestniczą te geny.
	Umiejętności:
	U1. Potrafi zaprojektować czynności związane z wyprowadzaniem populacji mapujących oraz dobrać i zaprojektować czynności związane z mapowaniem genów.

	U2. Potrafi samodzielnie przeprowadzić badania związane z identyfikacją markerów dla genów oraz analizą ekspresji genów i zinterpretować wyniki tych analiz DNA.
	Kompetencje społeczne:
	K1. Potrafi zorganizować i zarządzić przygotowanie i wykonanie stosownych badań związanych z analizą ekspresji genów, uzasadnić celowość ich wykonania oraz nabywa umiejętności pracy z zespole i odpowiedzialności za przeprowadzane badania.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 - BO_W02 W2 - BO_W08 U1 - BO_U03 U2 - BO_U03 K1 - BO_K02
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1- InzBO_W01 W2- InzBO_W01 U1 - InzBO_U01 U2 - InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Genetyka, Biologia molekularna
Treści programowe modułu	W ramach zajęć specjalizacyjnych student zapoznaje się z osiągnięciami w zakresie mapowania genów roślin. Omawiane są zagadnienia związane z doborem odpowiednich materiałów roślinnych do izolacji genów oraz badań związanych z mapowaniem genów i konstrukcją map genetycznych. Przedstawiane są zagadnienia związane z wyprowadzaniem i charakterystyką populacji mapujących. Student poznaje metody identyfikacji markerów molekularnych DNA dla genów w oparciu o polimorfizmy występujące w obrębie sekwencji. Ponadto student zapoznaje się praktycznie z metodami analizy ekspresji genów oraz zakresem i celem tych badań, a także interpretacją wyników badań.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Malepszy S. (red.) 2009. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa Węgleński P. (red.) 2021. Genetyka molekularna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Publikacje w czasopismach: TAG, Planta, Molecular breeding, Nature Scientific Reports Literatur uzupełniająca:

	Kowalczyk K. (red.). 2013. Agrobiotechnologia. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Miedaner T., Korzun V. (red.). 2019. Applications of Genetics and genomic Research in Cereals, Woodhead Publishing
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	projektowanie i wykonywanie doświadczeń prezentacja i interpretacja wyników badań wykład wykonanie i prezentacja projektu dyskusja
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	*Sposoby weryfikacji*: W.1 sprawdzian, egzamin pisemny W.2 sprawdzian, egzamin pisemny U.1 ocena projektu i sprawozdań z ćwiczeń K.1 ocena pracy studenta w grupie FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: 1) Sprawdziany i końcowy egzamin testowy archiwizowane w formie papierowej, 2) Sprawozdanie i projekt archiwizowane w formie cyfrowej, dziennik prowadzącego
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa = 50 % średnia arytmetyczna z ocen uzyskanych na ćwiczeniach + 50% ocena z egzaminu
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (30 godz./ 1,2 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS), – konsultacje (3 godz./0,12 ECTS), – egzamin (3 godz./0,12 ECTS). Łącznie – 81 godz./3,24 ECTS **Niekontaktowe** – przygotowanie do ćwiczeń (35 godz./1,4 ECTS), – przygotowanie sprawozdania (7 godz./0,28 ECTS), – studiowanie literatury (10 godz./0,4 ECTS), – przygotowanie projektu (7 godz./0,28 ECTS), – przygotowanie do egzaminu (35 godz./1,4 ECTS), Łącznie 94 godz./3,76 ECTS

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- wykład (30 godz./1,2 ECTS), - ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS) - konsultacje (3 godz./0,12 ECTS) - egzamin (3 godz./0,12 ECTS) Łącznie **81 godz**. / **3,24** ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Biotechnologia zwierząt 1 – specjalizacja dyplomowa 1 Animal biotechnology 1 - diploma specialization 1
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	7 (3,32/3,68)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr Beata Horecka
Jednostka oferująca moduł	Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej
Cel modułu	Zapoznanie studentów ze specyfiką pracy z materiałem biologicznym pochodzenia zwierzęcego; omówienie podstawowych technik biologii molekularnej stosowanych w biotechnologii zwierząt; zapoznanie z bazami danych (OMIA, ENSEMBL, NCBI) wykorzystywanymi w projektowaniu testów genetycznych stosowanych w diagnostyce zwierząt hodowlanych i towarzyszących.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. Student zna budowę genomu i transkryptomu eukariotycznego, w tym zwierzęcego, w stopniu pogłębionym.
	2. Student zna w stopniu pogłębionym zagadnienia biologii molekularnej ze szczególnym uwzględnieniem technik stosowanych w diagnostyce genetycznej zwierząt.

	3. Student zna strukturę i funkcjonowanie bioinformatycznych baz danych, w tym dedykowanych baz danych genetycznych dotyczących różnych gatunków zwierząt.
	Umiejętności:
	1. Student potrafi samodzielnie zaplanować metodykę badawczą umożliwiającą przeprowadzenie testu genetycznego.
	2. Student potrafi wyszukiwać i porównywać sekwencje nukleotydowe dostępne w bazach danych, w celu zaprojektowania metodyki badawczej.
	Kompetencje społeczne:
	1. Student jest gotów do wykorzystywania wiedzy w zakresie biotechnologii w rozwiązywaniu problemów praktycznych z zakresu diagnostyki molekularnej zwierząt.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BO_W02 W2 – BO_W08 W3 – BO_W09 U1 – BO_U02 U2 – BO_U03 K1 – BO_K02
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	-
Wymagania wstępne i dodatkowe	-
Treści programowe modułu	Procedury postepowania z materiałem biologicznym pochodzenia zwierzęcego, zasady pracy w laboratorium. Techniki wykorzystywane w analizie kwasów nukleinowych (DNA i RNA), technika PCR i jej modyfikacje, genotypowanie mutacji, metody analizy ekspresji genów, technologia NGS, analiza modyfikacji epigenetycznych (metylacja DNA, modyfikacje histonów) i ich zastosowanie w diagnostyce weterynaryjnej (wady i choroby o podłożu genetycznym, onkogenomika). Zwierzęta jako organizmy modelowe w chorobach człowieka.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	**Literatura podstawowa:**

	1. Charon K.M., Świtoński M. 2021. Genetyka i genomika zwierząt. Wyd. 3 uaktualnione. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. 2. Brown T.A. 2025. Genomy. Wyd. 4. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. **Literatura uzupełniająca** 1. Domrazek K., Jurka P. 2024. Application of Next-Generation Sequencing (NGS) Techniques for Selected Companion Animals. Animals, 14(11): 1578. DOI: 10.3390/ani14111578. 2. Venkatesh G. i in. 2023. Context-dependent DNA methylation signatures in animal livestock. Environmental Epigenetics, 9(1): dvad001. DOI: 10.1093/eep/dvad001
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład: prezentacja multimedialna; ćwiczenia laboratoryjne: doświadczenia w grupach, ćwiczenia audytoryjne, dyskusja
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	<u>Sposoby weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się:</u> W1, W2, W3: Kolokwium pisemne x 2, egzamin pisemny – test jednokrotnego wyboru. Uzyskanie odpowiedniego procentu sumy punktów oceniających stopień wymaganej wiedzy/umiejętności: 2,0 < 51% 3,0 – 51-60% 3,5 – 61-70% 4,0 – 71-80% 4,5 – 81-90% 5,0 > 91-100% U1, U2: Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń, zadanie projektowe. K1: Ocena aktywności na zajęciach i udziału w dyskusji. <u>Formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się</u>: archiwizacja zaliczeń częściowych (kolokwium) i egzaminów, sprawozdań z ćwiczeń, zadań projektowych, dziennik prowadzącego.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena z ćwiczeń – średnia arytmetyczna ocen ze sprawdzianów pisemnych (kolokwium);

	Ocena końcowa – ocena z pisemnego egzaminu końcowego 50% + 50% ocena z ćwiczeń. Warunki te są przedstawiane na pierwszych zajęciach z modułu.
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (30 godz./1,2 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS), – konsultacje (4 godz./0,16 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 83 godz./3,32 ECTS **Niekontaktowe** – przygotowanie do kolokwium (12 godz./0,48 ECTS), – przygotowanie do egzaminu (20 godz./1,80 ECTS), – przygotowanie projektu (30 godz./1,2 ECTS) – przygotowanie sprawozdań (30 godz./1,2 ECTS) Łącznie 92 godz./3,68 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykład (30 godz./1,20 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS), – konsultacje (4 godz./0,16 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 83 godz./3,32 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Specjalizacja dyplomowa. Nowoczesne techniki analityczne w diagnostyce i biotechnologii. Diploma specialization. Modern analytical techniques in the diagnosis and biotechnology.
Język wykładowy	j. polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1

Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	7 (3,2/3,8)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Anna Krzepiłko
Jednostka oferująca moduł	WNoŻiB Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Student zna zaawansowane techniki instrumentalne, analityczne i diagnostyczne oraz możliwości ich zastosowania w biotechnologii. Student zna teoretyczne podstawy oraz ma wiedzę praktyczną w zakresie zastosowań wybranej aparatury np.: Bioscreen, projektowania i zastosowania metod molekularnych: qPCR, metoda sekwencjonowania Sangera, technika NGS. Student wykorzystuje wymienione metody w różnych analizach. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie ćwiczeniowej podejmując się różnych zadań i dzieląc się obowiązkami między członkami grupy.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	W1 – Zna i rozumie pojęcia, zasadę metody, zastosowanie wybranych metod analitycznych
	Umiejętności:
	U1 – Potrafi zastosować technikę badawczą i interpretować wyniki U2 – potrafi dokonać obliczeń na podstawie danych eksperymentalnych
	Kompetencje społeczne:
	K1- jest gotowy do uzupełniania wiedzy dotyczącej technik i metod badawczych
	Biotechnologia
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 - BO_W01 U1 - BO_U01 K1 - BO_K01
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	U1 - InZ BO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Ukończenie studiów inżynierskich na kierunku biotechnologia lub pokrewnych

Treści programowe modułu	Zastosowanie wybranych metod instrumentalnych w analityce i diagnostyce w biotechnologii. Walidacja metod analitycznych. Zastosowanie zaawansowanych metod mikroskopii w diagnostyce i analityce biotechnologicznej. Bioscreen, biosensory, testy diagnostyczne jako narzędzia analityczne i diagnostyczne. Podstawy teoretyczne, przebieg i zastosowanie techniki NGS, metody Sangera, Real-Time PCR, MLPA w badaniu mikrobiomu, diagnostyce chorób genetycznych. Wybrane narzędzia bioinformatyczne umożliwiające projektowanie metod molekularnych oraz analizę sekwencji DNA,
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: 1. Brown T., Genomy. Tłumaczenie: pod redakcją naukową Piotra Węgleńskiego; PWN 2025. Materiały z artykułów i protokoły udostępniane przez prowadzącego np.: MLPA General Protocol MDP-v007.pdf, Product description P245-B1 Microdeletion Syndromes-1A-v07.pdf 16s-metagenomic-library-prep-guide-15044223-b.pdf. Literatura uzupełniająca 1. Krzepiłko A., Święciło A., Matyszczuk K., Wpływ nanocząstek na bakterie i grzyby – wybrane zagadnienia. Lublin 2022, ss. 119. ISBN 978-83-7259-373-3 online.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	wykład informacyjny, multimedialny, ćwiczenia eksperymentalne, ćwiczenia pokazowe, sprawdziany, sprawozdania
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji W1- ocena z egzaminu pisemnego, oceny z kolokwium U1- zaliczenie z wykonania ćwiczenia InZ BO_U01 – ocena ze sprawozdań K1- zaliczenie ze sprawozdań i pracy studenta na ćwiczeniach Sposoby dokumentacji: egzamin, kolokwia pisemne, sprawozdania, dziennik prowadzącego, lista obecności,
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	100% = 50% ocena z egzaminu + 50% śr. ocen z ćwiczeń

Bilans punktów ECTS	Godziny kontaktowe: wykłady- 30 godzin, ćwiczenia - 45godzin, konsultacje – 3 godziny egzamin – 2 godziny, Godziny niekontaktowe: przygotowanie do kolokwiów i ćwiczeń audytoryjnych - 45 godzin przygotowanie do egzaminu - 50 godzin razem godzin kontaktowych - 80 (3,2 ECTS) razem godzin niekontaktowych – 95 (3,8 ECTS) godziny razem 175 punkty ECTS - 7 (3,2/3,8)
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	udział w wykładach – 30 udział w zajęciach audytoryjnych i laboratoryjnych – 45 udział w konsultacjach związanych z przygotowaniem do zaliczenia i egzaminu – 3 -obecność na egzaminie – 2. Łącznie 80 godz. co odpowiada 3,2 punktom ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Specjalizacja dyplomowa 1 Biotechnologia żywności i leków Food and Drugs Biotechnology
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	7 (3,2/3,8)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	dr inż. Hubert Szczerba

Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Cel modułu	Pogłębienie wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie wybranych działów biotechnologii żywności i leków
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza: W1. Absolwent zna i rozumie na poziomie pogłębionym procesy fermentacyjne żywności i mikroorganizmy biorące udział w tych procesach oraz wykorzystuje je w tworzeniu innowacyjnych produktów żywnościowych z udziałem fermentacji mlekowej lub alkoholowej, zna biosyntezę wybranych antybiotyków bakteryjnych i grzybowych, ma szeroką wiedzę o genetyce i metabolitach bakterii mlekowych oraz grzybów, ma wiedzę, o właściwościach i produkcji biosurfaktantów. Umiejętności: U1. Absolwent potrafi samodzielnie planować, przeprowadzać, analizować i oceniać nowatorskie produkty biotechnologiczne w skali laboratoryjnej prowadzące do powstania produktów spożywczych lub leczniczych o właściwościach prozdrowotnych wykorzystując bakterie fermentacji mlekowej i drożdże, potrafi pozyskiwać bacytracynę oraz beta-glukan z biomasy komórkowej oraz zbadać ich właściwości. Kompetencje społeczne: K1. Absolwent gotów jest do społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za produkcję żywności fermentowanej i leków oraz kształtuje stan środowiska naturalnego z wykorzystaniem technik biotechnologicznych.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BO_W06 U1 – BO_U02, K1– BO_K02; BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich	U1 - InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z mikrobiologii, biochemii, biotechnologii żywności
Treści programowe modułu	Przedmiot wykładowy obejmuje wiedzę na temat wykorzystania mikroorganizmów w biotechnologii żywności i produkcji biofarmaceutyków. Omawiane są zagadnienia dotyczące wytwarzania antybiotyków pochodzenia bakteryjnego i grzybowego, bakteriocyn oraz egzopolisacharydów jako ważnych metabolitów bakterii mlekowych i grzybów wykorzystywanych w produkcji żywności oraz przedstawiana jest produkcja biosurfaktantów. Zakres materiału ćwiczeniowego obejmuje przygotowanie podłoży hodowlanych do biosyntezy

	bacytracyny i badanie jej aktywności, wykonanie elektroporacji u *Lactococcus lactis* oraz badanie aktywności antybakteryjnej probiotyków, charakterystykę drożdży probiotycznych i produkcję beta-glukanów przez grzyby, wykonanie nowatorskiego produktu fermentacyjnego pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego z wykorzystaniem fermentacji mlekowej lub alkoholowej.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: Goryluk-Salmonowicz A., Błaszczyk M.K., *Przemysłowe wykorzystanie mikroorganizmów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2020. Długoński J. (red.), *Biotechnologia drobnoustrojów w laboratorium i w praktyce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2022. Literatura uzupełniająca: Leśniak Władysław „Biotechnologia żywności. Procesy fermentacji i biosyntezy" Wyd. Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 2002 Oliver Kayser „Biotechnologia farmaceutyczna" Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2003
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykłady: z zastosowaniem środków audiowizualnych. Ćwiczenia laboratoryjne: zadania praktyczne do samodzielnego wykonania przez grupę studentów
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się: sprawdziany testowe, prace egzaminacyjne pisemne, projekty	W1- egzamin pisemny U1- sprawozdania, projekt K1- dziennik prowadzącego Formy dokumentowania: egzamin pisemny, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń, projekt, dziennik prowadzącego
Elementy i wagi wpływające na ocenę końcową	Sprawozdania- na zaliczenie, egzamin pisemny na ocenę wg. kryterium: <51% niedostateczny (2,0) 51%-60% dostateczny (3,0) 61%-70% dostateczny plus (3,5) 71%-80% dobry (4,0) 81%-90% dobry plus (4,5) 91%-100% bardzo dobry (5,0) Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń.

Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: wykład; 30 godz./1,2 ECTS - godz. kontaktowe ćwiczenia; 45 godz. /1,8 ECTS - godz. kontaktowe konsultacje; 3 godz./0,12 ECTS- godz. kontaktowe egzamin; 2 godz./ 0,08 ECTS- godz. kontaktowe Łącznie godzin kontaktowych: 80 (3,2 ECTS) przygotowanie do zajęć; 30 godz./1,2 ECTS – godz. niekontaktowe przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń; 15 godz./0,6 ECTS – godz. niekontaktowe przygotowanie do egzaminu; 40 godz./1,6 ECTS - godz. niekontaktowe przygotowanie projektu; 10 godz./ 0,4 ECTS- godz. niekontaktowe Łącznie godzin niekontaktowych: 95 (3,8 ECTS) Łącznie godzin kontaktowych i niekontaktowych: 175 (7 ECTS)
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	udział w wykładach – 30 godz; w ćwiczeniach – 45 godz.; konsultacjach - 2 godz. ; egzamin - 2 godz.

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Specjalizacja dyplomowa 1. Biokataliza w produkcji i ocenie biopreparatów. Diploma specialization 1. Biocatalysis in the production and evaluation of biopreparations.
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultet
Poziom studiów	pierwszego stopnia/drugiego stopnia/jednolite magisterskie
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	1
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	7 (3,2/3,8)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Urszula Gawlik
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biochemii i Chemii Żywności

Cel modułu	Zapoznanie studenta z technikami otrzymywania i charakterystyki preparatów enzymatycznych z surowców naturalnych.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	WIEDZA / UMIEJĘTNOŚCI / KOMPETENCJE SPOŁECZNE W1. Charakteryzuje metody izolowania, oczyszczania, stabilizacji i oznaczania właściwości enzymów. U1. Projektuje i przeprowadza izolację oraz charakterystykę enzymu z materiału biologicznego, analizując wyniki. K1. Krytycznie ocenia wyniki badań i odpowiedzialnie realizuje zadania laboratoryjne.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1: BO_W01, BO_W06; U1: BO_U02; K1: BO_K01, BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1: InzBO_W02; U1: InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Biochemia Podstawy metabolizmu wtórnego
Treści programowe modułu	Biokataliza – pojęcia, warunki, optymalizacja. Biokataliza niekonwencjonalna. Kataliza w roztworach organicznych. Kataliza w warunkach nadkrytycznych (wysokich i niskich temperaturach). Ekstremozymy - specyfika działania i znaczenie użytkowe. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Regulacja aktywności enzymów. Enzymy allosteryczne. Aktywacja proteolityczna. Izolowanie i oczyszczanie enzymów. Stabilizacja enzymów. Immobilizacja: metody naturalne i syntetyczne. Znaczenie użytkowe immobilizowanych enzymów. Kataliza w ochronie środowiska. Bioremediacja i bioutylizacja.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa Biotechnologia roślin red. S. Malepszy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009 Biochemia, J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019 Literatura uzupełniająca Ekologia biochemiczna, J.B. Harborne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1997
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia audytoryjne, wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.

Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1- egzamin pisemny, sprawozdanie z ćwiczeń, U1- ocena wykonania sprawozdania i jego obrony, K1- ocena pracy studenta w charakterze lidera i członka zespołu
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena z egzaminu pisemnego obejmującego materiał z wykładów oraz ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: wykład; 30 godz./1,2 ECTS - godz. kontaktowe ćwiczenia; 45 godz. /1,8 ECTS - godz. kontaktowe konsultacje; 3 godz./0,12 ECTS- godz. kontaktowe egzamin; 2 godz./ 0,08 ECTS- godz. kontaktowe Łącznie 80 godz./3,2 ECTS przygotowanie do zajęć; 45 godz./ 1,8 ECTS- godz. nie kontaktowe przygotowanie do egzaminu; 50 godz./2 ECTS - godz. nie kontaktowe Łącznie 95 godz./3,8 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	udział w wykładach – 30 godz; w ćwiczeniach – 45 godz.; konsultacjach - 3 godz. ; egzamin - 2 godz. ;

Semestr II

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Zasady funkcjonowania przedsiębiorstw biotechnologicznych Principles for biotech companies operating
Język wykładowy	j. polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II

Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	2 p. (kontaktowe – 1.4 p. / niekontaktowe – 0.6 p.)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr inż. Paulina Kęska
Jednostka oferująca moduł	Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego – Zakład Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością
Cel modułu	Zapoznanie studentów ze specyfiką działalności firm biotechnologicznych w otoczeniu rynkowym, zwłaszcza na styku przemysłu i nauki: przedsiębiorczość akademicka, przedsiębiorstwa typu spin-off i komercjalizacja wyników badań naukowych. Rola parków technologicznych i inkubatorów przedsiębiorczości. Modele biznesowe i strategie rozwoju przedsiębiorstw. Zarządzanie jakością, audytowanie systemów jakości zgodnie z normami ISO oraz zarządzanie personelem. Wykorzystanie metod Lean Management i Design Thinking w rozwoju przedsiębiorstw biotechnologicznych oraz analiza wybranych studiów przypadków.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. Student zna i rozumie prawne aspekty zakładania, funkcjonowania oraz prowadzenia przedsiębiorstwa biotechnologicznego
	2. Student zna i rozumie zagadnienia etyczne mające istotne znaczenie dla działalności w obszarze biotechnologii
	3. Student zna i rozumie rolę biotechnologii we wspieraniu działań na rzecz ochrony środowiska.
	Umiejętności:
	1. Student potrafi podejmować standardowe działania związane z opracowywaniem, wdrażaniem oraz doskonaleniem systemów jakości, z uwzględnieniem obowiązujących przepisów prawa
	2. Student potrafi wyszukiwać oraz twórczo wykorzystywać informacje pochodzące z różnych źródeł na potrzeby działalności biznesowej
	Kompetencje społeczne:

	1. Student jest gotów do działania w sposób przedsiębiorczy oraz wyznaczania priorytetów sprzyjających realizacji zobowiązań społecznych.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 - BO_W14 W2-BO_W13 W3-BO_W12 U1-BO_U05 U2 -BO_U06 K1 -BO_K03
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	
Wymagania wstępne i dodatkowe	Prawo gospodarcze, Ekonomika przedsiębiorstw, Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej
Treści programowe modułu	Wykład: biotechnologia jako dziedzina biznesu, aspekty prawne funkcjonowania firm biotechnologicznych: spółki odpryskowe, komercjalizacja myśli naukowej w biotechnologii, modele, systemy i narzędzia zarządzania jakością przedsiębiorstw biotechnologicznych, źródła finansowania biznesu
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: 1) Białek-Jaworsk, Gabryelczyk R. Perspektywy rozwoju przedsiębiorczości akademickiej w branży biotechnologicznej. Warszawa: Wyd. UW: 2014. 2) Bland A., Osterwalder A.. Testowanie pomysłów biznesowych. Biblioteka technik eksperymentalnych. Helion -Onepress, 2020. 3) Normy ISO serii 19001, 22000, 19011, 14000 4) Nielsen, N. H. Finansowanie startupów: poradnik przedsiębiorcy. Helion-Onepress. 2018 Literatura uzupełniająca: 1) Publikacje naukowe; opracowania branżowe
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	1) wykład (w tym także w formie warsztatowej) 2) dyskusja,

	3) warsztaty 4) konsultacje
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1 zaliczenie pisemne W2 zaliczenie pisemne W3 zaliczenie pisemne U1 zaliczenie pisemne U2 aktywność na wykładach (warsztatach) K1 aktywność na wykładach Formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się: dziennik prowadzącego, arkusz zaliczenia końcowego archiwizowane w formie papierowej
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa – ocena z zaliczenia pisemnego 100%
Bilans punktów ECTS	Godziny kontaktowe: - Wykłady: 30 godz. / 1,2 ECTS - Konsultacje: 4 godz./ 0,2 ECTS Godziny niekontaktowe: - Studiowanie literatury: 7,5 godz. / 0.3 - Przygotowanie do zaliczenia: 7,5 godz. / 0,3 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- Wykłady: 30 godz. / 1,2 ECTS - Konsultacje: 4 godz./ 0,2 ECTS Łącznie 34 godz. co odpowiada 1,4 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Metabolomika Metabolomics
Język wykładowy	język polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	2

Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	4 (2/2)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr inż. Kamila Borowiec
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Celem modułu jest zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi umiejętnościami z zakresu aktualnych strategii badawczych dedykowanych metabolomice.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. Student zna i rozumie strukturę i funkcje składowe metabolomu organizmów żywych
	2. Student zna i rozumie na poziomie pogłębionym otrzymywanie i zastosowanie metabolitów
	3. Student zna i rozumie zagadnienia związane z planowaniem eksperymentów.
	Umiejętności:
	1. Student posiada umiejętność rekomendowania i stosowania zaawansowanych technik analitycznych w naukach „omicznych”, a także interpretowania ich wyników.
	2. Student potrafi wyszukiwać informacje z różnych źródeł oraz wykorzystywać je do realizacji celów naukowych.
	Kompetencje społeczne:
	1. Student jest gotów do samodzielnego poszerzania kompetencji oraz korzystania z opinii ekspertów w rozwiązywaniu problemów związanych z działalnością zawodową.
	2. Student jest gotów do ponoszenia odpowiedzialności za skutki podejmowanych działań oraz przestrzegania zasad etyki w działalności zawodowej i społecznej.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BO_W03 W2 – BO_W06 W3 – BO_W10 U1 – BO_U01 U2 – BO_U06

	K1 – BO_K02 K2 – BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W2 – InzBO_W03 U1 – InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Chemia ogólna z el. chemii nieorganicznej, Chemia organiczna, Biochemia, Techniki analityczne w biotechnologii
Treści programowe modułu	W trakcie realizacji modułu zostaną przedstawione teoretyczne i praktyczne aspekty przygotowania materiału biologicznego do analizy metabolomicznej, znajdująca powszechne zastosowanie w analizach metabolomicznych chromatografia cieczowa i gazowa ze spektrometrią mas oraz strategie stosowane w analizie metabolomu, ich wady, zalety oraz praktyczne zastosowanie w naukach biomedyczno-farmaceutycznych, biologicznych i rolniczych. Poszerzanie umiejętności praktycznych będzie skoncentrowane na wykorzystaniu ogólnodostępnych baz danych i darmowych narzędzi informatycznych do przetwarzania i analizy otrzymanych danych metabolomicznych. Celem modułu jest również przekazanie wiedzy dotyczącej interpretacji widm masowych w celu identyfikacji związków i przewidywania ich struktury.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: 1. Suder P., Bodzoń-Kułakowska A., Sillberring J.: Spektrometria mas. WAGH Kraków 2016 2. Bańkowski E.: Biochemia : podręcznik dla studentów uczelni medycznych. Edra Urban & Partner Wrocław 2020 Literatura uzupełniająca: 1. Florek-Kamionka M.: Nauki "omiczne". Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu 2023
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	1. Wykład z wykorzystaniem technik audio-wizualnych, dyskusja. 2. Ćwiczenia laboratoryjne obejmujące czynny udział studentów w wykonaniu zadania praktycznego, zakończony opisem w sprawozdaniu 3. Ćwiczenia audytoryjne to przedstawienie teorii do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci prezentacji oraz dyskusja dydaktyczna, burza mózgów nad problemem

	metodycznym wynikłym w trakcie wykonywania ćwiczenia.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	SPOSOBY WERYFIKACJI: W1, W2, W3: zaliczenie pisemne, sprawdzian w formie opisowej/testowej U1, U2: sprawozdanie pisemne z realizacji powierzonych zadań K1, K2: obserwacja zachowania i aktywności na zajęciach FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: sprawozdania z ćwiczeń, praca pisemna/test, dziennik prowadzącego, egzamin pisemny.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa = pozytywna ocena z egzaminu pisemnego 70% + ocena z ćwiczeń 30%. Ocena z ćwiczeń = ocena pracy pisemnej z jednoczesną koniecznością uzyskania zaliczenia ze wszystkich powierzonych zadań w trakcie ćwiczeń
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** - wykład (15 godz./0,60 ECTS), - ćwiczeniach audytoryjne (10 godz./0,40 ECTS), - ćwiczeniach laboratoryjne (20 godz./0,80 ECTS), - konsultacje (3 godz./0,12 ECTS) - egzamin pisemny (2 godz./0,08 ECTS). Łącznie – 50 godz./2 ECTS **Godziny niekontaktowe:** - przygotowanie do zajęć (16 godz./ 0,64 ECTS), - przygotowanie do pracy pisemnej (8 godz./ 0,32 ECTS) - przygotowanie do egzaminu (26 godz./1,04 ECTS). Łącznie – 50 godz./2 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- wykład (15 godz./0,60 ECTS), - ćwiczeniach audytoryjne (10 godz./0,40 ECTS),

	- ćwiczeniach laboratoryjne (20 godz./0,80 ECTS), - konsultacje (3 godz./0,12 ECTS) - egzamin pisemny (2 godz./0,08 ECTS). Łącznie – 50 godz./2 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Metody biotechnologiczne w diagnostyce i analityce Biotechnological methods in diagnostics and analytics
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II,
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	4 (2.9/1,1)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Adam Waśko
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Zapoznanie studentów z metodami analitycznymi i technikami stosowanymi w diagnostyce laboratoryjnej i medycznej. Wykorzystanie wiedzy z zakresu analizy kwasów nukleinowych i białek w analityce medycznej, mikrobiologii i biotechnologii żywności.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1.Student zna i rozumie rozszerzone zagadnienia dotyczące biochemii, enzymologii i genetyki oraz zaawansowane techniki stosowane w diagnostyce i analityce medycznej.
	2.Student zna i rozumie strukturę i funkcjonowanie bioinformatycznych baz danych.
	3.Student zna i rozumie zagadnienia biologii molekularnej ze szczególnym uwzględnieniem technik inżynierii

	genetycznej. Potrafi ocenić korzyści i zagrożenia związane z wykorzystaniem komórek macierzystych.
	Umiejętności:
	1. Potrafi rekomendować i uzasadniać wykorzystanie odpowiednich technik analitycznych w diagnostyce biomedycznej.
	2. Potrafi samodzielnie planować eksperymenty naukowe.
	3. Potrafi wyszukiwać i porównywać sekwencje nukleotydowe, białkowe oraz analizować struktury biologiczne.
	Kompetencje społeczne:
	1. Jest gotów do ciągłego dokształcania się stosownie do posiadanej przez siebie wiedzy i umiejętności oraz świadomości postępu technologicznego.
	2.Jest gotów do współdziałania i pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1- BO_W01 W2 - BO_W09 W3 - BO_W08, BO_W07 U1 - BO_U01 U2 - BO_U02 U3 - BO_U03 K1 - BO_K01 K2 - BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1-W3 -InzBO_W01 U1 - InzBO_U03 U2 - InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczony moduł: Biochemia, enzymologia, techniki analityczne w biotechnologii, biologia molekularna, genetyka medyczna, transkryptomika.
Treści programowe modułu	Treści wykładowe: Diagnostyka molekularna w wykrywaniu nowych czynników infekcyjnych, amplifikacja DNA techniką PCR, metody alternatywne do PCR, badanie zmienności genetycznej, metody oparte na hybrydyzacji, sekwencjonowanie DNA, systemy detekcji i interpretacja wyników w diagnostyce molekularnej. Zagadnienia ćwiczeniowe: PCR fingerprinting drobnoustrojów w obrębie gatunku, amplifikacja znanych

	regionów genomu połączona z analizą restrykcyjną w obrębie gatunku mikroorganizmów, analiza zmienności fenotypowej poprzez izolację białek komórkowych
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: • Krawczuk B., Kur J.: Diagnostyka molekularna w mikrobiologii. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej Gdańsk 2008. • Bal J.: Biologia molekularna w medycynie. PWN Warszawa 2013. Literatura uzupełniająca: • Brown T.A.: Genomy. PWN Warszawa 2009 • Kątnik-Prastowska I.: Immunochemia w biologii medycznej. Metody laboratoryjne. PWN Warszawa 2009.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia laboratoryjne, praca w grupach, samodzielne wykonywanie doświadczeń na podstawie przygotowanych konspektów.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	SPOSOBY WERYFIKACJI: W1, W2, W3 – pisemny egzamin / ocena egzaminu pisemnego, ocena ze sprawdzianów. U1, U2, U3 – ocena sprawdzianów, ocena zadania projektowego, ocena wystąpienia, ocena prezentacji, ocena eksperymentu, K1, K2 – zachowanie i aktywność na zajęciach / obserwacja i ocena pracy w grupie oraz indywidualnej aktywności na zajęciach / odpowiedzi ustne/ dyskusja panelowa, FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: prace końcowe: egzaminy, archiwizowanie w formie papierowej /lub cyfrowej; projekty, prezentacje itp. archiwizowane w formie papierowej /lub cyfrowej; dziennik prowadzącego
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa = ocena z egzaminu pisemnego 90% + ocena z aktywności na zajęciach i dyskusja 10%
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (30 godz./1,2 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./1,2 ECTS), – konsultacje (5 godz./0,2 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS).

	Łącznie – 69 godz./2,76 ECTS **Niekontaktowe** – przygotowanie do zajęć (11 godz./0,44 ECTS) – przygotowanie do egzaminu / lub zaliczenia końcowego (20 godz./0,80 ECTS), Łącznie 31 godz./1,24 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykład (30 godz./1,2 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./1,2 ECTS), – konsultacje (5 godz./0,2 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 69 godz./2,76 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Modyfikacje genetyczne drobnoustrojów przemysłowych Genetic modification of industrial microorganisms
Język wykładowy	Język polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	4 (2,6/1,4)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Magdalena Polak-Berecka
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Zapoznanie studentów z mechanizmami genetycznymi i technikami inżynierii genetycznej prowadzącymi do zmian DNA, a co za tym idzie także właściwości fenotypowych mikroorganizmów. Wykorzystanie modyfikowanych genetycznie drobnoustrojów w przemyśle i ochronie środowiska.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i	Wiedza:
	W1. Zna i rozumie technologie wytwarzania metabolitów przez drobnoustroje, techniki modyfikacji genetycznych

kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	drobnoustrojów oraz metody ich selekcji na poziomie rozszerzonym
	Umiejętności:
	U1. Potrafi samodzielnie planować eksperymenty naukowe i wykonać eksperyment modyfikacji genetycznych mikroorganizmów technikami omawianymi na zajęciach
	Kompetencje społeczne:
	K1. Jest gotów do określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	Kod efektu modułowego – kod efektu kierunkowego W1 – BO_W08 U1 – BO_U02 K1 – BO_K03
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	Kod efektu modułowego – kod efektu inżynierskiego W1- InzBO_W03 U1 - InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Mikrobiologia ogólna Inżynieria genetyczna
Treści programowe modułu	Treści wykładowe: Rekombinacja genetyczna mikroorganizmów i mutageneza jako metody modyfikacji metabolizmu drobnoustrojów. Inżynieria metaboliczna. Czynniki wpływające na wzrost i rozwój modyfikowanych genetycznie szczepów o znaczeniu przemysłowym. Modyfikacje drobnoustrojów w kierunku: nadprodukcji aminokwasów i białek, produkcji przeciwciał i szczepionek, poliketydów i antybiotyków. Wykorzystanie genetycznie modyfikowanych drobnoustrojów w technologii żywności (systemy food grade) i w ochronie środowiska. Kierunki badań w nowoczesnej biotechnologii. Zagadnienia ćwiczeniowe: Mutagenizacja drobnoustrojów w kierunku nadprodukcji kwasu mlekowego. Przeprowadzenie Testu Amesa. Fuzja protoplastów komórek drożdży, selekcja mutantów. Klonowanie molekularne genu. Transformacja kompetentnych komórek bakterii zrekombinowanym

	plazmidem. Analiza restrykcyjna otrzymanego konstruktu.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Podstawowa: 1.Genetyka molekularna (nowe wydanie) - praca zbiorowa pod redakcją P. Węgleńskiego. PWN, 2018 Uzupełniająca: 1. Principles of gene manipulation, an introduction to genetic engineering - R.W. Old, S.B. Primrose, 2006
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład – w formie tradycyjnej z wykorzystaniem technik audiowizualnych. Ćwiczenia laboratoryjne: samodzielnie wykonywane przez studentów zadania praktyczne, zakończone opisem w sprawozdaniu. Ćwiczenia audytoryjne: przedstawienie teorii do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci prezentacji.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	SPOSOBY WERYFIKACJI: W1 – sprawdzian, egzamin pisemny, U1 – egzamin pisemny, ocena sprawozdania K1 – ocena pracy studenta podczas ćwiczeń, FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW: sprawdzian, egzamin pisemny, sprawozdania, dziennik prowadzącego.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa stanowi 100% oceny z egzaminu
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (30 godz./1,2 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./1,2 ECTS), – konsultacje (3 godz./0,12 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 67 godz./2,68 ECTS **Niekontaktowe** – przygotowanie do zajęć (18 godz./0,72 ECTS), – przygotowanie do egzaminu końcowego (15 godz./0,6 ECTS), Łącznie 33 godz./1,32 ECTS

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykład (30 godz./1,2 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./1,2 ECTS), – konsultacje (3 godz./0,12 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 67 godz./2,68 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Proteomika i peptydomika Proteomics and peptydomics
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II,
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	4 (2,76/1,24)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Adam Waśko
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Zapoznanie studentów ze strategiami badawczymi i technikami stosowanymi w proteomice, peptydomice. Wykorzystanie wiedzy z zakresu globalnej analizy białek, peptydów w analityce medycznej, farmacji, mikrobiologii.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1.Student zna i rozumie chemię białek i proteomikę, mechanizmy translacji i modyfikacji potranslacyjnych w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych.
	2.Student zna zasady samodzielnego planowania eksperymentów naukowych.
	3.Student zna zasady wyszukiwania i porównywania sekwencji białkowych i peptydowych oraz analizować struktury biologiczne.
	Umiejętności:

	1. Potrafi samodzielnie wykonać podstawowe analizy proteomiczne oraz przedstawić i interpretować ich wyniki.
	2.Potrafi samodzielnie podjąć decyzję o wyborze strategii badawczej w obszarach proteomiki i peptydomiki.
	3. Potrafi wykonać analizy *in silico* z wykorzystaniem narzędzi bioinformatycznych dotyczące białek i peptydów.
	Kompetencje społeczne:
	1. Gotów jest do ciągłego dokształcania się stosownie do posiadanej przez siebie wiedzy i umiejętności oraz świadomości postępu technologicznego.
	2. Gotów jest do współdziałania i pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 - BO_W01 W2 - BO_W10 W3 - BO_W09 U1 - BO_U01 U2 - BO_U03 U3 - BO_U03 K1 - BO_K01 K2 - BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1 - InzBO_W02 U1 - InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczony moduł: Biochemia, enzymologia, techniki analityczne w biotechnologii, biologia molekularna
Treści programowe modułu	Treści wykładowe: Przygotowanie materiału biologicznego do analizy proteomicznej i peptydomicznej, techniki elektroforetyczne, spektrometria mas oraz wielowymiarowe techniki separacji białek, sekwencjonowanie białek oraz działy proteomiki (funkcjonalna, strukturalna, ilościowa i kliniczna). Zagadnienia ćwiczeniowe: hydroliza enzymatyczna nasion strączkowych w celu uzyskania peptydów o aktywnościach przeciwrodnikowych, izolacja białek związanych z komórką i elektroforeza SDS-PAGE tak przygotowanego materiału, Izolacja białek z żelu i

	przygotowanie próbki do procesu sekwencjonowania, analiza sekwencji białek metodami chemicznymi.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: • Danikiewicz W. Spektrometria mas: Podstawy i zastosowania. PWN Warszawa 2020 • Kraj A., Drabik A., Silberring J.: Proteomika i metabolomika. WUW Warszawa 2011. Literatura uzupełniająca: • Doonan S.: Białka i peptydy. PWN Warszawa 2008 • Dubin A. Wprowadzenie do chemii białek. WIBiB UJ Kraków 2003
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia laboratoryjne, praca w grupach, samodzielne wykonywanie doświadczeń na podstawie przygotowanych konspektów
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	SPOSOBY WERYFIKACJI: W1, W2, W3 – pisemny egzamin / ocena egzaminu pisemnego, ocena ze sprawdzianów, U1, U2, U3 – ocena sprawdzianów, ocena zadania projektowego, ocena wystąpienia, ocena eksperymentu, wypełnianiu przykładowych kart sprawozdawczych K1, K2 – zachowanie i aktywność na zajęciach / obserwacja i ocena pracy w grupie oraz indywidualnej aktywności na zajęciach / odpowiedzi ustne/ dyskusja panelowa, ocena udziału w dyskusji, ocena pracy w grupie i pracy indywidualnej FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: prace końcowe: egzaminy, archiwizowanie w formie papierowej /lub cyfrowej; projekty, prezentacje itp. archiwizowane w formie papierowej /lub cyfrowej; dziennik prowadzącego
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa = ocena z egzaminu pisemnego 90% + ocena z aktywności na zajęciach 10%
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (30 godz./1,2 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./1,2 ECTS), – konsultacje (5 godz./0,2 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS).

	Łącznie – 69 godz./2,76 ECTS **Niekontaktowe** – przygotowanie do zajęć (11 godz./0,44 ECTS), – przygotowanie do egzaminu / lub zaliczenia końcowego (20 godz./0,8 ECTS), Łącznie 31 godz./1,24 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykład (30 godz./1,2 ECTS), – ćwiczenia (30 godz./1,2 ECTS), – konsultacje (5 godz./0,2 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 69 godz./2,76 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Biotechnologia medyczna (przedmiot do wyboru 2) Medical biotechnology
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	4 (2/2)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	dr Kamila Rachwał
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Zapoznanie się z najnowszymi technikami stosowanymi w badaniach z zakresu biotechnologii medycznej i ich praktycznym zastosowaniem w badaniach biomedycznych. Czytanie i rozumienie tekstów naukowych oraz przedstawianie w formie ustnej i pisemnej informacji zawartych w tych tekstach i umiejętność wykorzystania ich do samodzielnego planowania doświadczeń pozwalających osiągnąć obrany cel.

Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. student zna i rozumie zasady planowania i projektowania prac doświadczalnych z wykorzystaniem zaawansowanych metod biotechnologicznych stosowanych w medycynie, w tym technik biologii molekularnej, diagnostyki i analityki laboratoryjnej.
	2. student zna i rozumie zagadnienia biologii molekularnej ze szczególnym uwzględnieniem technik inżynierii genetycznej oraz potrafi ocenić korzyści i zagrożenia związane z wykorzystaniem komórek macierzystych
	Umiejętności:
	1. Student potrafi rekomendować i uzasadniać wykorzystanie odpowiednich technik analitycznych w diagnostyce biomedycznej
	2. Student potrafi samodzielnie planować eksperymenty naukowe w oparciu o wiedzę teoretyczną oraz metodologię dostępną w publikacjach naukowych
	3. Student potrafi wyszukiwać i twórczo wykorzystać informacje pochodzące z różnych źródeł i przygotowywać naukowe wystąpienia ustne i prace pisemne
	Kompetencje społeczne:
	1. student jest gotów do uczenia się przez całe życie, systematycznego aktualizowania wiedzy z zakresu biotechnologii oraz aktywnego uczestnictwa w wymianie wiedzy i doświadczeń z innymi
	2. student jest gotów do określania priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania badawczego
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BO_W01, BO_W10 W2 –BO_W07, BO_W08 U1 – BO_U01 U2 – BO_U02 U3 - BO_U06, BO_U08 K1- BO_K01 K2 - BO_K03

Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	-
Wymagania wstępne i dodatkowe	-
Treści programowe modułu	Zapoznanie studentów z różnymi nowoczesnymi technikami stosowanymi w badaniach z zakresu biotechnologii medycznej oraz diagnostyce opartej na tych technikach; Podstawowa wiedza dotycząca wykorzystania biomateriałów w tej dziedzinie, ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowania w systemach dostarczania leków; Podstawowa wiedza dotycząca strategii terapeutycznych stosowanych w zakażeniach wirusowych, w tym terapii fagowej; Przedstawienie metod biotechnologicznych stosowanych w transplantologii, badań nad komórkami macierzystymi; wykorzystanie biotechnologii w medycynie reprodukcyjnej. Przygotowanie studentów do samodzielnego planowania doświadczeń w oparciu o wiedzę teoretyczną oraz dostępne źródła informacji naukowej.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: - Biotechnologia w erze inżynierii tkankowej : praca zbiorowa / pod redakcją Andrzeja Mackiewicza; UM Poznań 2022 - Biotechnologia 2020 : O co najczęściej pytamy? pod redakcją Marleny Szalaty, Ryszarda Słomskiego, Tomasza Twardowskiego. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu / Instytut Genetyki Człowieka PAN, 2020. Literatura uzupełniająca: - Najnowsze artykuły z czasopism naukowych z zakresu biotechnologii medycznej np. Nature Biotechnology, Biotechnology Advanced, Avicenna Journal of Medical Biotechnology
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	- Metody podające - wykład, opis - Pogadanka, dyskusja - Metody praktyczne m.in. wykonanie projektu, prezentacji
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	SPOSOBY WERYFIKACJI -W1, W2 - egzamin - U1, U2, U3, W1, W2, K1, K2 - ocena zadania projektowego - U1, U2, U3, W1 - ocena prezentacji i wystąpienia

	FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Egzaminy archiwizowane w formie papierowej, prezentacje archiwizowane w formie cyfrowej, dziennik prowadzącego
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	80% ocena z egzaminu + 20% średnia z oceny z zadania projektowego oraz prezentacji i wystąpienia
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** - udział w wykładach (15 h; 0,6 pkt ECTS) - udział w ćwiczeniach (30 h; 1,2 pkt ECTS) - udział w konsultacjach związanych z przygotowaniem do zaliczenia i egzaminu (3 h; 0,12 pkt ECTS) - obecność na egzaminie (2 h; 0,08 pkt ECTS) **Godziny niekontaktowe** - przygotowanie do ćwiczeń (15 h; 0,6 pkt ECTS) - studiowanie literatury w ramach przygotowania projektów na ćwiczenia (15 h; 0,6 pkt ECTS) - przygotowanie prezentacji (10 h; 0,4 pkt ECTS) - przygotowanie do zaliczenia (10 h; 0,4 pkt ECTS) Łącznie godzin kontaktowych 50 h / 2 pkt ECTS, godzin nie kontaktowych 50 h / 2 pkt ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- wykłady (15 godz./0,6 ECTS) - ćwiczenia (30 godz./1,2 ECTS) - konsultacje (3 godz./0,12 ECTS) - egzamin (2 godz./0,08 ECTS) Łącznie 50 godz. /2 pkt. ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	PDW2 Functional food
Język wykładowy	angielski
Rodzaj modułu	do wyboru

Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	np. 4 (2/2)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	dr Urszula Szymanowska
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Cel modułu	The aim of this course is to provide students with the properties and the activity of components determining the functionality of food.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. Knows and understands the definition of functional foods and identifies the components that determine the physiological activity of foods.
	2. Knows and understands the potential uses of functional foods in modifying metabolic processes
	Umiejętności:
	1. He can schedule a task to research the targeted effect of food chemical composition on the human body
	2. Can correctly interpret experimental results to assess the potential functional properties of food products.
	Kompetencje społeczne:
	1. Is aware of the need for scientific confirmation of the effects of individual food products or dietary supplements on the body and can share their knowledge in a non-academic environment
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 - BO_W06 W2 - BO_W06 U1 - BO_U02 U2 - BO_U01 K1 – BO_K01

Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	
Wymagania wstępne i dodatkowe	Biochemistry, Microbiology, Animal and human physiology, Food biotechnology
Treści programowe modułu	Definitions and legal aspects of functional foods. General characteristics of the main groups of ingredients in special-purpose foods. Probiotic and prebiotic foods. High-fiber preparations. Polyunsaturated fatty acids and phytosterols in the prevention of cardiovascular disease. Polyols as sweeteners. Phenolic compounds as bioactive food ingredients. Protein hydrolysates as a source of biologically active peptides. Characterization of functional foods intended for selected population groups. Biological and molecular food design and modification – starter culture engineering, enzymes in shaping functional characteristics, encapsulation methods, and genetic modification as a tool for improving the nutritional and health-promoting value of food.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Basic literature: 1. Nutraceuticals: Evidence Based Use. Raluca Maria Pop. Nova Medicine and Health, 2020. EBSCOhost. 2. Nutraceuticals: sources, processing methods, properties, and applications / Inamuddin, Tariq Altalhi, Jorddy Neves Cruz. Academic Press an imprint of Elsevier, 2023. Supplementary literature: 1. Functional foods. Concept to product. Gibson G.R., Williams C.M., (ed). 2016, Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, Cambridge, UK, 2nd ed. 2. Handbook of Functional Foods. Techniques, Analytics and Health Benefits. Editors: Kumar, P., Kamle, M., & Mahato, D. K. Academic Press, 2026 1st ed
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Lectures, classes, labs, presentations
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1 - written test, written exam, W2 - written test, written exam, U1 - evaluation of the performance of the experiment and the report, U2 - evaluation of the description of the experiment, K1 - class participation, presentation, participation in discussions

	Forms of documenting the achieved learning outcomes: selected examples of tests and laboratory reports; teacher's journal, and exams
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	The final grade is the weighted average of the grades for exercises (0.2) and written exam (0.8)
Bilans punktów ECTS	Form of classes Number of contact hours – Lectures (15 hours/0.6 ECTS) – Exercises (30 hours/1.2 ECTS) – Exam (3 hours/0.12 ECTS) – Consultation (2 hours/0.08 ECTS) A total of 50 hours, which corresponds to 2 points ECTS Number of non-contact hours – Preparation for exercises (5 hours/0.2 ECTS). – Preparation for the exam (30 hours/1.2 ECTS) – Preparation for the test (15 hours/0.6 ECTS). A total of 50 hours, which corresponds to 2 points ECTS The total student workload is 100 hours, which corresponds to 4 ECTS points
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- participation in lectures - 15h - participation in auditorium and laboratory classes - 30 h - attendance at the exam – 3h - consultation 2 h A total of 50 hours, which corresponds to 2 ECTS points

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Przedmiot do wyboru 2 Żywność inteligentna Smart food
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	2

Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	4 (2/2)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr Urszula Szymanowska
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Cel modułu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z właściwościami i działaniem składników decydujących o funkcjonalności żywności oraz połączenie wiedzy z zakresu biologii molekularnej, mikrobiologii i inżynierii procesowej. Pozwala to na projektowanie żywności o podwyższonej wartości odżywczej i zdrowotnej.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. Zna i rozumie definicję żywności funkcjonalnej oraz identyfikuje składniki determinujące aktywność fizjologiczną żywności.
	2. Zna i rozumie potencjalne zastosowania żywności funkcjonalnej w modyfikacji procesów metabolicznych.
	Umiejętności:
	1. Potrafi zaplanować zadanie badawcze dotyczące ukierunkowanego wpływu składu chemicznego żywności na organizm człowieka.
	2. Potrafi prawidłowo interpretować wyniki eksperymentów w celu oceny potencjalnych właściwości funkcjonalnych produktów spożywczych.
	Kompetencje społeczne:
	1. Jest świadomy potrzeby naukowego potwierdzenia wpływu poszczególnych produktów spożywczych lub suplementów diety na organizm i potrafi dzielić się swoją wiedzą w środowisku pozaakademickim.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 - BO_W06 W2 - BO_W06 U1 - BO_U02 U2 - BO_U01 K1 – BO_K01
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	

Wymagania wstępne i dodatkowe	Biochemia, Mikrobiologia, Fizjologia zwierząt i człowieka, Biotechnologia żywności
Treści programowe modułu	Definicje żywności inteligentnej, spersonalizowanej, funkcjonalnej oraz nutraceutyków. Ramy prawne w Unii Europejskiej – procedury dopuszczania do obrotu oraz oświadczenia zdrowotne. Składniki biologicznie aktywne. Probiotyki, prebiotyki i synbiotyki - projektowanie szczepów mikrobiologicznych o ukierunkowanym działaniu prozdrowotnym, technologie mikroenkapsulacji zwiększające przeżywalność w przewodzie pokarmowym. Biotechnologiczne metody pozyskiwania metabolitów wtórnych (np. polifenole, antyoksydanty, peptydy bioaktywne, kwasy omega-3). Inżynieria enzymatyczna w modyfikacji żywności – np. usuwanie alergenów, produkcja niskolaktozowych produktów mlecznych. Modyfikacje genetyczne - zastosowanie w podnoszeniu jakości odżywczej roślin i mikroorganizmów (tzw. biofortyfikacja). Spersonalizowana żywność – wpływ składników odżywczych na ekspresję genów. Projektowanie żywności dla określonych grup populacyjnych (sportowcy, seniorzy, osoby z zaburzeniami metabolicznymi). Innowacyjne trendy i perspektywy - żywność przyszłości: hodowla komórkowa mięsa *in vitro* i zamienniki białkowe; zrównoważony rozwój: wykorzystanie biomasy z mikroalg i owadów.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: 1. Żywność wygodna i żywność funkcjonalna. red. F. Świderski. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018 2. Nutraceutyki kompletny przewodnik. Gröber U., Stożek M. & Wydawnictwo Vital. Białystok: Vital Gwarancja Zdrowia, 2024 Literatura uzupełniająca: 1. Aspekty zdrowotne składników żywności pochodzenia roślinnego. Fiedurek J.,. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. Lublin, 2024. 2. Nutrigenomika. A. Chmurzyńska. PZWL Wydawnictwo Lekarskie, 2022
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład, laboratoria, prezentacja, dyskusja
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1 – test pisemny, egzamin pisemny, W2 – test pisemny, egzamin pisemny, U1 – ocena wykonania eksperymentu i sprawozdania,

	U2 – ocena opisu eksperymentu, K1 – aktywność na zajęciach, prezentacja, udział w dyskusjach Formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się: wybrane przykłady testów i sprawozdań z laboratoriów; dziennik nauczyciela i egzaminy
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen z ćwiczeń (0,2) i egzaminu pisemnego (0,8).
Bilans punktów ECTS	Forma zajęć Liczba godzin kontaktowych - Wykłady (15 godz./0,6 ECTS - Ćwiczenia (30 godz./1,2 ECTS) - Egzamin (3 godz./0,12 ECTS - Konsultacje (2 godz./0,08 ECTS Łącznie 50 godzin, co odpowiada 2 punktom ECTS Liczba godzin niekontaktowych - Przygotowanie do ćwiczeń (5 godz./0,2 ECTS) - Przygotowanie do egzaminu (30 godz./1,2 ECTS - Przygotowanie do kolokwium (15 godz./0,6 ECTS) Łącznie 50 godzin, co odpowiada 2 punktom ECTS Łączny nakład pracy studenta wynosi 100 godzin, co odpowiada 4 punktom ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- wykłady 15 godzin - ćwiczenia 30 godzin - egzamin 3 godziny - konsultacje 2 godziny Łącznie 50 godzin, co odpowiada 2 punktom ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Biotechnologia roślin – Specjalizacja dyplomowa 2 Plant biotechnology - Diploma specializaton 2
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	studia drugiego stopnia

Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	Łącznie 6, w tym kontaktowe 2,64
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	dr Jacek Gawroński
Jednostka oferująca moduł	Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin
Cel modułu	Przedstawienie zagadnień dotyczących aktualnie stosowanych technik biotechnologicznych i perspektyw ich wykorzystywania w produkcji roślinnej oraz ochronie środowiska. Zrozumienie, do czego można wykorzystać kultury in vitro, jakie mechanizmy biologiczne umożliwiają te zastosowania oraz jak dobrać odpowiednią metodę do konkretnego problemu badawczego lub praktycznego. Znajomość procedury wraz ze zrozumieniem mechanizmu, ograniczeń metody, projektowania i modyfikowania warunków eksperymentu. Regeneracja jako warunek skutecznego wykorzystania wielu metod biotechnologicznych. Znaczenie genotypu i zmienności biologicznej.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć	Wiedza:
	W1. Ma wiedzę na temat roli biotechnologii w produkcji roślinnej i ochronie środowiska.
	W2. Zna najnowsze techniki kultur in vitro stosowane w produkcji roślinnej i ochronie środowiska.
	Umiejętności:
	U1. Potrafi dobierać technikę kultur in vitro do określonego celu badawczego, planować doświadczenia i oceniać ich efektywność, interpretować wyniki oraz formułować wnioski na podstawie danych i literatury naukowej.
	Kompetencje społeczne:
	K1. Krytycznie ocenia możliwości zastosowania metod biotechnologicznych, uwzględnia ograniczenia techniczne, ekonomiczne i biologiczne oraz zasady bezpieczeństwa pracy.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 - BO_W07, BO_W12 W2 - BO_W07 U1 - BO_U04, BO_U02 K1 - BO_K02

Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1- InzBO_W01 W2- InzBO_W01 U1 - InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Genetyka, Biologia molekularna, Podstawy biotechnologii roślin, Inżynieria genetyczna
Treści programowe modułu	Wykłady: biotechnologia roślin - rys historyczny, typy kultur in vitro (kalusa, zawiesin komórkowych, protoplastów, pylników, mikrospor i niedojrzałych zalążków, zarodków, organów roślinnych). Zastosowanie technik kultur in vitro (rozmnażanie roślin, uwalnianie roślin od wirusów, produkcja sztucznych nasion, selekcja, fuzji protoplastów, wytwarzanie haploidów, otrzymywanie mieszańców roślin oddalonych, produkcji metabolitów wtórnych), markery genetyczne, podstawy inżynierii genetycznej, tworzenie roślin transgenicznych i ich zastosowanie, zakres uprawy, regulacje prawne oraz korzyści i zagrożenia związane z ich uprawą. Ćwiczenia audytoryjne: istota kultur tkankowych, fitohormony roślinne, mikrorozmnażanie roślin, organogeneza i embriogeneza somatyczna. Kultury in vitro w modyfikowaniu i analizie genetycznej roślin. Organogeneza, embriogeneza somatyczna, czynniki warunkujące regenerację. Ćwiczenia laboratoryjne dotyczą sporządzania roztworów wyjściowych i pożywki MS, techniki sterylizacji materiału roślinnego, zakładania i pasażowania kultur in vitro.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: Kowalczyk K. (red.). 2013. Agrobiotechnologia. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Malepszy S. (red.) 2009. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa Michalik B. 2009. Hodowla roślin z elementami genetyki i biotechnologii. PWRiL, Poznań. Literatura uzupełniająca: Skucińska B. red. 2008. Przewodnik do ćwiczeń z roślinnych kultur in vitro. Wyd. UR, Kraków. Bieńkowska-Mochtak E. 1982. Zastosowanie kultur in vitro w uprawie i hodowli roślin. PWRiL, Warszawa
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	projektowanie i wykonywanie doświadczeń prezentacja i interpretacja wyników badań wykład

	dyskusja
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	*Sposoby weryfikacji*: W.1 sprawdzian, sprawdzian pisemny W.2 sprawdzian, sprawdzian pisemny U.1 ocena projektu i sprawozdań z ćwiczeń K.1 – ocena pracy studenta w grupie FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: 1) Kolokwia i końcowy sprawdzian testowy archiwizowane w formie papierowej, 2) Sprawozdanie i projekt archiwizowane w formie cyfrowej, dziennik prowadzącego
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa = 50 % średnia arytmetyczna z ocen uzyskanych na ćwiczeniach + 50% ocena z egzaminu
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (15 godz./ 0,6 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS), – konsultacje (3 godz./0,12 ECTS), Łącznie – 63 godz./2,52 ECTS **Niekontaktowe** – przygotowanie do ćwiczeń (30 godz./1,2 ECTS), – przygotowanie sprawozdania (10 godz./0,4 ECTS), – przygotowanie projektu (10 godz./0,4 ECTS), – przygotowanie do zaliczenia (37 godz./1,48 ECTS), Łącznie 87 godz./3,48 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- wykład (15 godz./0,6 ECTS), - ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS) - konsultacje (3 godz./0,12 ECTS) Łącznie **63 godz**. / **2,52** ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Biotechnologia zwierząt 2 – specjalizacja dyplomowa 2 Animal biotechnology 2 - diploma specialization 2

Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	6 (2,56/3,44)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr Beata Horecka
Jednostka oferująca moduł	Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej
Cel modułu	Zapoznanie studentów z podstawami technik cytogenetyki klasycznej i molekularnej oraz metodami inżynierii genetycznej stosowanymi w biotechnologii z uwzględnieniem modyfikacji genetycznych zwierząt. Charakterystyka zastosowania komórek macierzystych. Omówienie modyfikacji genetycznych stosowanych u zwierząt laboratoryjnych
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. Student zna techniki cytogenetyki klasycznej i molekularnej stosowane w analizie kariotypu zwierząt.
	2. Student zna techniki inżynierii genetycznej stosowane do badania i modyfikacji genomu zwierząt, z uwzględnieniem manipulacji na komórkach macierzystych.
	Umiejętności:
	1. Student potrafi samodzielnie zaplanować metodykę badawczą umożliwiającą przeprowadzenie analizy kariotypu oraz ocenę występowania aberracji chromosomowych.
	2. Student potrafi zaplanować metodykę badawczą dotyczącą procesu transgenezy zwierząt oraz dokonać wyboru szczepu laboratoryjnego dedykowanego do określonych problemów badawczych.
	Kompetencje społeczne:
	1. Student jest gotów do krytycznej oceny skutków modyfikacji genetycznych zwierząt.

Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BO_W02 W2 – BO_W08 U1 – BO_U01 U2 – BO_U02 K1 – BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	-
Wymagania wstępne i dodatkowe	-
Treści programowe modułu	Metody cytogenetyki klasycznej i molekularnej w analizie aberracji chromosomowych zwierząt. Metody otrzymywania zwierząt transgenicznych. Komórki macierzyste, klonowanie reprodukcyjne i terapeutyczne. Nowoczesne metody edycji genomu (CRISPR-Cas9). Produkcja biofarmaceutyków w organizmach zwierzęcych. Otrzymywanie, warunki hodowli oraz charakterystyka genetyczna linii i szczepów oraz zastosowanie zwierząt laboratoryjnych.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	**Literatura podstawowa:** 1. Iannuzzi L., Parma P. (ed.). 2023. Cytogenetics of Domestic Animals: Clinical, Molecular and Evolutionary Aspects. MDPI, Basel. ISBN 978-3-0365-7588-9. Dostępne bezpłatnie: https://www.mdpi.com/books/book/7396 2. McLennan A., Turner P.C., Bates A.D., White M. 2021. Biologia molekularna. Krótkie wykłady. Wyd. 4. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.. 3. Świtoński M., Słota E., Jaszczak K. 2006. Diagnostyka cytogenetyczna zwierząt domowych. Wydawnictwo UP Poznań. **Literatura uzupełniająca** 1. Wani A.K. i in. 2023. Genome centric engineering using ZFNs, TALENs and CRISPR-Cas9 systems for trait improvement and disease control in animals. Veterinary Research Communications, 47(1): 1–16. DOI: 10.1007/s11259-022-09967-8.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład: prezentacja multimedialna; ćwiczenia laboratoryjne: doświadczenia w grupach, ćwiczenia audytoryjne, dyskusja

Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	<u>Sposoby weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się:</u> W1, W2: Kolokwium pisemne x 2, zaliczenie pisemne – test jednokrotnego wyboru. Uzyskanie odpowiedniego procentu sumy punktów oceniających stopień wymaganej wiedzy/umiejętności: 2,0 < 51% 3,0 – 51-60% 3,5 – 61-70% 4,0 – 71-80% 4,5 – 81-90% 5,0 > 91-100% U1, U2: Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń, zadanie projektowe. K1: Ocena aktywności na zajęciach i udziału w dyskusji. <u>Formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się</u>: archiwizacja zaliczeń częściowych (kolokwium) i zaliczeń końcowych, sprawozdań z ćwiczeń, zadań projektowych, dziennik prowadzącego.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena z ćwiczeń – średnia arytmetyczna ocen ze sprawdzianów pisemnych (kolokwium); Ocena końcowa – ocena z pisemnego zaliczenia końcowego 50% + 50% ocena z ćwiczeń. Warunki te są przedstawiane na pierwszych zajęciach z modułu.
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (15 godz./0,6 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS), – konsultacje (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 64 godz./2,56 ECTS **Niekontaktowe** – przygotowanie do kolokwium (10 godz./0,4 ECTS), – przygotowanie do zaliczenia końcowego (16 godz./0,64 ECTS), – przygotowanie projektu (30 godz./1,2 ECTS) – przygotowanie sprawozdań (30 godz./1,2 ECTS) Łącznie 86 godz./3,44 ECTS

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykład (15 godz./0,6 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS), – konsultacje (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 64 godz./2,56ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Przedmiot do wyboru: Specjalizacja dyplomowa - Biotechnologia żywności i leków, Diploma Specialization - Food and Drug Biotechnology
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	6 (2,68/3,32)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	dr inż. Anna Stój
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Celem modułu jest zapoznanie studentów z technologią produkcji wina, cydru, piwa, fermentowanych owoców i warzyw oraz jogurtów z uwzględnieniem mikroorganizmów biorących udział w produkcji żywności. Ponadto nabycie umiejętności produkcji wina, cydru, piwa, fermentowanych owoców i warzyw oraz jogurtów, a także analizy surowców i produktów.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. student zna i rozumie technologie produkcji wybranych produktów spożywczych
	2. student zna mikroorganizmy biorące udział w produkcji żywności, rozumie ich role, zna i rozumie metody analizy surowców i produktów spożywczych
	Umiejętności:
	1. student potrafi zaplanować produkcję i wyprodukować produkt spożywczy
	2. student potrafi dobrać mikroorganizmy w celu wyprodukowania produktu o określonych parametrach oraz zaplanować i wykonać analizę surowców i produktów spożywczych
	Kompetencje społeczne:

	1. student jest gotów zorganizować produkcję żywności i określić priorytety służące realizacji określonego celu
	2. student jest gotów do pracy zespołowej, komunikowania i współdziałania, przyjmując rolę wykonawcy lub kierownika
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	Kod efektu modułowego – kod efektu kierunkowego W1 – BO_W06, BO_W10 W2 - BO_W06 U1 - BO_U02, BO_U06 U2 - BO_U02 K1 - BO_K03 K2 - BO_K02
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1 – InzBO_W03 W2 - InzBO_W03 U1 - InzBO_U01, InzBO_U02 U2 - InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Mikrobiologia, Biotechnologia żywności
Treści programowe modułu	Wykłady obejmują omówienie technologii produkcji wina, cydru, piwa, fermentowanych owoców i warzyw oraz jogurtów. Ćwiczenia obejmują produkcję wina, cydru, piwa, fermentowanych owoców i warzyw oraz jogurtów.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: 1. Bednarski W., Reps A., 2017: Biotechnologia żywności. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa Literatura uzupełniająca: 1. najnowsze artykuły z czasopism naukowych z zakresu biotechnologii żywności np. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, Food Biotechnology and Agricultural Sciences
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	dyskusja, wykład, doświadczenie, burza mózgów
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1 zaliczenie pisemne W2 zaliczenie pisemne U1 ocena sprawozdania U2 ocena sprawozdania K1 obserwacja i ocena pracy w grupie oraz indywidualnej aktywności na zajęciach K2 obserwacja i ocena pracy w grupie oraz indywidualnej aktywności na zajęciach Formy dokumentowania osiągniętych wyników: sprawozdanie, dziennik prowadzącego, zaliczenie archiwizowane w formie papierowej.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa = ocena z ćwiczeń (ze sprawozdań) 50% + ocena z zaliczenia pisemnego 50%.
Bilans punktów ECTS	Liczba godzin kontaktowych/liczba punktów ECTS: - udział w wykładach – 15/0,6 - udział w ćwiczeniach – 45/1,8 - udział w konsultacjach – 7/0,28 Łącznie – 67 godz./2,68 ECTS Liczba godzin niekontaktowych/liczba punktów ECTS:

	- przygotowanie do ćwiczeń – 10/0,4 - dokończenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych – 10/0,4 - czytanie zalecanej literatury – 18/0,72 - przygotowanie do zaliczenia - 45/1,8 Łącznie – 83 godz./3,32 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- udział w wykładach – 15 godz. - udział w ćwiczeniach – 45 godz. - udział w konsultacjach – 7 godz.

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Specjalizacja dyplomowa 2. Nowoczesne techniki analityczne w diagnostyce i biotechnologii Diploma specialization 2. Modern analytical techniques in the diagnosis and biotechnology
Język wykładowy	język polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	6 (3/3)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr inż. Kamila Borowiec
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami separacyjnymi, chromatografią gazową, chromatografią cieczową (w skali analitycznej i preparatywnej) i/lub innymi w sprzężeniu z nowoczesnymi detektorami (np. jądrowy rezonans magnetyczny, elektroforeza kapilarna). Student pozna obsługę serwisową i przygotowanie do pracy zestawu chromatograficznego, sposób ustalania warunków rozdziału składników próbki, kolejne etapy analizy uzyskanych chromatogramów/widm itp., metody prezentacji wyników.
	Wiedza:

Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	1. Student zna i rozumie zagadnienia dotyczące biochemii oraz zaawansowanych technik stosowanych w analityce
	2. Student zna i rozumie zagadnienia związane z planowaniem eksperymentów
	Umiejętności:
	1. Student potrafi dobierać i wykorzystywać zaawansowane techniki analityczne stosowane w diagnostyce i biotechnologii oraz interpretować uzyskane wyniki
	2. Student potrafi samodzielnie organizować i wykonywać eksperymenty naukowe, a także prowadzić analizę procesów jednostkowych związanych z biotechnologią żywności i leków
	Kompetencje społeczne:
	1. Student wykazuje gotowość do krytycznej oceny własnej wiedzy oraz nowo zdobywanych informacji dotyczących biotechnologii
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BO_W01 W2 – BO_W10 U1 – BO_U01 U2 – BO_U02 K1 – BO_K01
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1 – InzBO_W01 U1 – InzBO_U03 U2 – InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Chemia ogólna z el. chemii nieorganicznej, Chemia organiczna, Biochemia, Techniki analityczne w biotechnologii
Treści programowe modułu	Moduł zakłada przekazanie studentom kompleksowej wiedzy na temat budowy, montowania do gotowości roboczej, kontroli działania i użytkowania wybranych zestawów do chromatografii cieczowej i gazowej z różnymi detektorami. Student pozna wymagania stawiane kolejnym etapom przygotowania próbki przed jej wprowadzeniem do zestawu chromatograficznego. Student pozna podejścia stosowane w celu analizy otrzymanych wyników wraz z ich prawidłową interpretacją jakościową i/lub ilościową. Student pozna kryteria walidacji metod chromatograficznych ze spektrometrią mas.

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: 1. Suder P., Bodzoń-Kułakowska A., Sillberring J.: Spektrometria mas. WAGH Kraków 2016 2. Baranowska I, Buszewski B. (red.): Bioanalityka w nauce i życiu. 1, Nowe wyzwania w bioanalizie klinicznej i ocenie naturalnych surowców leczniczych. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2020 Literatura uzupełniająca: 1. Danikiewicz W.: Spektrometria mas. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	1. Wykład z wykorzystaniem technik audio-wizualnych, dyskusja. 2. Ćwiczenia laboratoryjne obejmujące czynny udział w pokazie sprzętu laboratoryjnego oraz samodzielnie wykonywane zadań praktycznych. 3. Ćwiczenia audytoryjne to przedstawienie teorii do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci prezentacji oraz dyskusja dydaktyczna, burza mózgów nad problemem metodycznym wynikłym w trakcie wykonywania ćwiczenia.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	SPOSOBY WERYFIKACJI: W1, W2: zaliczenie pisemne, sprawdzian wiedzy U1, U2: sprawozdanie pisemne z realizacji powierzonych zadań K1: obserwacja zachowania i aktywności na zajęciach FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: sprawozdanie z ćwiczeń, dziennik prowadzącego, sprawdzian, zaliczenie pisemne.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	• Ocena końcowa = pozytywna ocena z zaliczenia pisemnego 70% + ocena z ćwiczeń 30%. • Ocena z ćwiczeń = ocena pracy pisemnej z jednoczesną koniecznością uzyskania zaliczenia ze wszystkich powierzonych zadań w trakcie ćwiczeń

Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** - wykład (15 godz./0,6 ECTS), - ćwiczeniach audytoryjne (15 godz./0,6 ECTS), - ćwiczeniach laboratoryjne (30 godz./1,2 ECTS), - konsultacje (14 godz./0,56 ECTS) - zaliczenie pisemne (1 godz./0,04 ECTS). Łącznie – 75 godz./3,0 ECTS **Godziny niekontaktowe:** - przygotowanie do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych (zapoznanie z procedurami i instrukcjami) (20 godz./ 0,8 ECTS), - studiowanie literatury przedmiotu (15 godz./ 0,6 ECTS) - opracowywanie wyników i sprawozdań (20 godz./ 0,8 ECTS) - przygotowanie do zaliczenia (20 godz./0,8 ECTS). Łącznie – 75 godz./3,0 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- wykład (15 godz./0,6 ECTS), - ćwiczeniach audytoryjne (15 godz./0,6 ECTS), - ćwiczeniach laboratoryjne (30 godz./1,2 ECTS), - konsultacje (14 godz./0,56 ECTS) - zaliczenie pisemne (1 godz./0,04 ECTS). Łącznie – 75 godz./3,0 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Specjalizacja dyplomowa 2. Biokataliza w produkcji i ocenie biopreparatów. Diploma specialization. Biocatalysis in the production and evaluation of biopreparations.
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultet

Poziom studiów	pierwszego stopnia/drugiego stopnia/jednolite magisterskie
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	6 (2,6/3,4)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Urszula Gawlik
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Cel modułu	Zapoznanie studenta z technikami otrzymywania i charakterystyki preparatów enzymatycznych z surowców naturalnych.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	WIEDZA / UMIEJĘTNOŚCI / KOMPETENCJE SPOŁECZNE W1. Wyjaśnia zastosowanie inhibicji i aktywacji enzymów w badaniach aktywności biologicznej biopreparatów. U1. Projektuje i przeprowadza eksperyment oceniający in vitro aktywność biopreparatu, interpretuje wyniki i ograniczenia metody. K1. Krytycznie ocenia dane eksperymentalne i korzysta z opinii ekspertów w sytuacjach problematycznych.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1: BO_W01, BO_W06; U1: BO_U02; K1: BO_K01, BO_K02
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1: InzBO_W02; U1: InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Biochemia Podstawy metabolizmu wtórnego
Treści programowe modułu	Określanie biodostępności i wartości odżywczej *in vitro*. Prewencja otyłości a zdolność do hamowania aktywności hydrolaz trawiennych. Enzymologia stanu zapalnego. Inhibitory enzymów prozapalnych oraz ich naturalne źródła. Wybrane elementy biochemii stresu oksydacyjnego. Enzymy prooksydacyjne i ich inhibitory (syntetyczne i naturalne). Zdolność do inhibicji enzymów prozapalnych i prooksydacyjnych jako wyznacznik właściwości prozdrowotnych. Aktywacja enzymów antyoksydacyjnych.

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa Biotechnologia roślin red. S. Malepszy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009 Biochemia, J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019 Literatura uzupełniająca Ekologia biochemiczna, J.B. Harborne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1997
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia audytoryjne, wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1- egzamin pisemny, sprawozdanie z ćwiczeń, U1- ocena wykonania sprawozdania i jego obrony, K1- ocena pracy studenta w charakterze lidera i członka zespołu
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena z egzaminu pisemnego obejmującego materiał z wykładów oraz ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych.
Bilans punktów ECTS	Godziny kontaktowe: Udział w wykładach - 15 godz./0,6 ECTS Udział w ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych - 45 godz./1,8 ECTS Udział w konsultacjach przed zaliczeniem - 5 godz./0,2 ECTS Godziny niekontaktowe: Przygotowanie do ćwiczeń – 25 godz./1 ECTS Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń – 25 godz./1 ECTS Przygotowanie do zaliczenia– 35 godz./1,4 ECTS Łączny nakład pracy studenta to : 150 godz. co odpowiada 6 punktom ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	Udział w wykładach - 15 godz. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych - 45 godz. Udział w konsultacjach przed zaliczeniem - 5 godz.

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Seminarium dyplomowe 1 Diploma seminar 1
Język wykładowy	Język polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	2
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	2 (1,2/0,8)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Pracownicy Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii oraz pracownicy innych wydziałów Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
Jednostka oferująca moduł	Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Cel modułu	Przygotowanie studentów do pisania pracy magisterskiej, pogłębienie umiejętności rozumienia i prezentacji prac badawczych związanych z kierunkiem studiów.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	W1. Student zna zasady pisania prac naukowych
	W2. Ma wiedzę z zakresu korzystania ze źródeł informacji naukowej z poszanowaniem praw autorskich
	Umiejętności:
	U1. Umie wyszukiwać i twórczo wykorzystywać informacje pochodzące z różnych źródeł
	U2. Posiada umiejętność przygotowania naukowych wystąpień ustnych i prac pisemnych.
	Kompetencje społeczne:
	K1 Student rozumie potrzebę dokształcania z zakresu studiowanego kierunku studiów.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	Kod efektu modułowego – kod efektu kierunkowego W1 - BO_W10 W2 – BO_W14 U1 - BO_U06

	U2 – BO_U08 K1- BO_K01
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich	
Wymagania wstępne i dodatkowe	Przedmioty podstawowe i kierunkowe realizowane na I i II stopniu studiów
Treści programowe modułu	Zadania seminarium dyplomowego magisterskiego. Wymogi pisania prac magisterskich, metodologia realizacji prac naukowo-badawczych. Rozwinięcie umiejętności prezentacji prac badawczych związanych z kierunkiem studiów.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa 1.Wydziałowe wymogi dotyczące pisania pracy magisterskiej. 2.Wskazówki dla piszących prace dyplomowe. Maciej Sydor, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań, 2014. Literatura uzupełniająca 1.Podręczniki i artykuły naukowe zgodne z tematyką podjętą w projekcie.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	1.Metody podające m.in. wykład, pogadanka, 2.Metody problemowe m.in. przygotowanie przez studenta wystąpień ustnych, dyskusja, pogadanka, 3.Metody aktywizujące m.in. omówienie przypadków, badań
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1, W2 – ocena referowania U1 – ocena referowania U2 – ocena udziału w dyskusji K1 – ocena z udziału w dyskusji Formy dokumentowania osiągniętych wyników: dziennik prowadzącego, prezentacje studentów.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	80% referaty i wystąpienia 20% udział w dyskusji
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** Udział w ćwiczeniach (30 godz;1,2 pkt. ECTS) **Godziny niekontaktowe**

	Przygotowanie wystąpienia ustnego (2 razy) (20 godz; 0,8 pkt. ECTS) Łącznie godzin kontaktowych 30 / 1,2 pkt ECTS, godzin nie kontaktowych 20 / 0,8 pkt ECTS.
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	Udział w ćwiczeniach – 30 godz./ 1,2 pkt. ECTS

Semestr III

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Bezpieczeństwo i problemy etyczne w biotechnologii Safety and ethical problems in biotechnology
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	1 (0,7/0,3)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Anna Krzepiłko
Jednostka oferująca moduł	Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Omówienie wybranych zagadnień biobezpieczeństwa społecznego i jednostkowego. Biobezpieczeństwo w pracy biotechnologa. Przekazanie wiedzy studentom na temat problemów bioetycznych wynikających z rozwoju biotechnologii. Ukazanie konsekwencji stosowania biotechnologii dla bezpieczeństwa człowieka i środowiska. Ukazanie współczesnych stanowisk bioetycznych wynikających ze stosowania biotechnologii.
	Wiedza:

Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	W1 – ma wiedzę na temat rozwoju biotechnologii i wynikających z tego konsekwencji etycznych i dla biobezpieczeństwa człowieka
	Umiejętności:
	U1 – potrafi na podstawie literatury zdefiniować problem etyczny związany z rozwojem biotechnologii i przedstawić argumenty
	Kompetencje społeczne:
	K1- Ma świadomość wpływu postępu technologicznego na kształtowanie norm i postaw społecznych
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1- BO_W13 U1 - BO_U06 K1 - BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	
Wymagania wstępne i dodatkowe	
Treści programowe modułu	Interpretacja terminu biobezpieczeństwo. Zagrożenia biobezpieczenstwa w aspekcie społecznym i jednostkowym. Biobezpieczeństwo w pracy zawodowej biotechnologa, przykładowe zagrożenia wynikające z pracy z czynnikami biologicznymi i narażenie na czynniki biologiczne na wybranych stanowiskach pracy w zawodzie biotechnologa. Zapoznanie z metodami badawczymi stosowanymi w bioetyce. Znaczenie bioetyki dla nauk biologicznych. Kodeks etyki w pracy naukowca. Teorie etyczne i ich przydatność w ocenie badań biotechnologicznych. Schemat analizy etycznej. Zagadnienia etyczne w postępowaniu z informacją genetyczną. Aspekty etyczne technologii wspomaganego rozrodu człowieka, doświadczenia na zarodkach, wykorzystania zwierząt, roślin modyfikowanych genetycznie. Transhumanizm.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: B. Mepham, Bioetyka: wprowadzenie dla studentów nauk biologicznych, PWN, Warszawa 2008. Artykuły naukowe wskazane przez prowadzącego np.: Szymoniak, K. (2020). W poszukiwaniu aksjologicznych podstaw dla etyki działań biotechnologicznych. *Logos i Ethos*, *26*(2), 189-206. Literatura uzupełniająca

	Artykuły naukowe wskazane przez prowadzącego np.: A. Kozajda, I. Szadkowska-Stańczyk http://dx.doi.org/10.13075/mp.5893.00174 E. Sadowska DOI 10.24917/26578549.9.2.3 J. Różyńska, W. Chańska Bioetyka Wolters Kluwer 2013
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Metody dydaktyczne: wykład, zaliczenie pisemne,
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji : W1- sprawdzian/ ocena ze sprawdzianu U1 – sprawdzian/ ocena ze sprawdzianu K1- sprawdzian/ ocena ze sprawdzianu Formy dokumentacji: Zaliczenie pisemne, lista obecności
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	100% - ocena z zaliczenia
Bilans punktów ECTS	godziny kontaktowe wykład- 15 godzin, praca pisemna na zaliczenie – 2 godziny godziny niekontaktowe studiowanie literatury - 2 godzin przygotowanie do zaliczenia – 6 godzin godziny razem 25 punkty ECTS - 1 liczba godzin kontaktowych 17 / liczba punktów ECTS - 0,68 liczbę godzin nie kontaktowych 8 / liczba punktów ECTS – 0,32
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	Wykład- 15 godzin, Praca pisemna na zaliczenie – 2 godziny

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia

Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Aspekty prawne i społeczne GMO-NHiS/ Legal and social aspects of GMOs-NHiS
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	1 (0,60/0,40)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr Jacek Gawroński
Jednostka oferująca moduł	Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin
Cel modułu	Przedstawienie aspektów prawnych i społecznych dotyczących wykorzystania organizmów modyfikowanych genetycznie (GMO)
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć	Wiedza:
	W.1. Ma wiedzę na temat regulacji prawnych dotyczących GMO.
	W.2. Ma wiedzę na temat wprowadzania do obrotu produktów GMO.
	Umiejętności:
	U.1. Potrafi ocenić korzyści i zagrożenia związane z wprowadzeniem do środowiska organizmów genetycznie modyfikowanych (GMO).
	Kompetencje społeczne:
	K.1 Jest świadomy etycznej odpowiedzialności za produkcję żywności z wykorzystaniem technik biotechnologicznych.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 - BO_W11 W2 - BO_W11 U1 - BO_U05 K1 - BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1, W2- InzBO_W03 U1 - InzBO_U03

Wymagania wstępne i dodatkowe	Genetyka, Genomika, Transkryptomika
Treści programowe modułu	Moduł kształcenia w części wykładowej obejmuje: regulacje prawne dotyczące GMO, produktów GMO, badań naukowych, procedury dotyczącej GMO, zakładów inżynierii genetycznej, zamierzonego uwolnienia GMO, zamkniętego użycia GMM i GMO, uprawnień organów administracji rządowej ds. GMO do wprowadzania do obrotu i znakowania produktów GMO, żywności genetycznie modyfikowanej, prymatu osoby ludzkiej, zasad odpowiedzialności cywilnej i karnej.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: 1. Wrześniewska-Wal I. 2018. Regulacje prawne GMO. Aspekty prawne i środowiskowe. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych nr 593: 101–112. 2. Dyrektywy: nr 2001/18 Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dnia 12 marca 2001 r. w sprawie zamierzonego uwalniania do środowiska organizmów zmodyfikowanych genetycznie i uchylająca dyrektywę nr 90/220 (Dz.Urz. WE L 106 z 17 kwietnia 2001 ze zm.) oraz nr 2015/412 z dnia 11 marca 2015 r. w sprawie zmiany dyrektywy 2001/18/WE w zakresie umożliwienia państwom członkowskim ograniczenia lub zakazu uprawy organizmów zmodyfikowanych genetycznie (GMO) na swoim terytorium (Dz.U. L 68 z 13.3.2015, 1–8). 3. Ustawy o zmianie ustawy o mikroorganizmach i organizmach genetycznie zmodyfikowanych oraz niektórych innych ustaw. Druk sejmowy nr 1424 z dnia 22 marca 2017 r. oraz z dnia 22 marca 2018 r. (Dz.U. z 2018, poz. 810). 4. Ustawa z dnia 22 lipca 2006 r. o paszach (Dz.U. z 2017 r. poz. 453 ze zm.). Literatura uzupełniająca: 1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1829/2003 z dnia 22 września 2003 w sprawie genetycznie zmodyfikowanej żywności i paszy (Dz. Urz. WE L 268 z 18 października 2003, 1–23). 2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1830/2003 z dnia 22 września 2003, dotyczące możliwości śledzenia i etykietowania organizmów zmodyfikowanych genetycznie oraz możliwości śledzenia żywności i produktów paszowych wyprodukowanych z organizmów zmodyfikowanych genetycznie, zmieniające dyrektywę

	2001/18/WE (Dz. Urz. WE L 268 z 18 październik 2003, 24–28).
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	*Sposoby weryfikacji*: W1, W2, U.1, K.1 – pisemne zaliczenie FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: 1) zaliczenie pisemne archiwizowane w formie papierowej,
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa = ocena z zaliczenia pisemnego 100%
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (15 godz./ 0,6 ECTS), Łącznie – 15 godz./0,6 ECTS **Niekontaktowe** – przygotowanie do zaliczenia (10 godz./0,4 ECTS), Łącznie 10 godz./0,4 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- wykład (15 godz./0,6 ECTS), Łącznie **15 godz./0,6** ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Projektowanie biopreparatów roślinnych Designing of plant biopreparations
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	4 (1,96/2,04)

Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Urszula Gawlik
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Cel modułu	Zapoznanie studenta z technikami otrzymywania i charakterystyki preparatów enzymatycznych z surowców naturalnych.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	WIEDZA / UMIEJĘTNOŚCI / KOMPETENCJE SPOŁECZNE W1. Wyjaśnia regulację syntezy roślinnych metabolitów bioaktywnych i sposoby modyfikowania ich produkcji. W2. Charakteryzuje techniki izolacji, oznaczania i oceny aktywności biologicznej fitochemikaliów. W3. Wyjaśnia zastosowania roślinnych biopreparatów oraz ograniczenia ich biodostępności. U1. Projektuje doświadczenie wykorzystujące materiał roślinny do otrzymywania pożądanych metabolitów. U2. Dobiera metody ekstrakcji i oceny aktywności biologicznej oraz interpretuje wyniki. K1. Korzysta z opinii ekspertów przy rozwiązywaniu problemów badawczych. K2. Uwzględnia odpowiedzialność zawodową i etyczną w projektowaniu biopreparatów.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1: BO_W03, BO_W07; W2–W3: BO_W06; U1–U2: BO_U02; K1: BO_K02; K2: BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1–W3: InzBO_W02, InzBO_W03; U1–U2: InzBO_U01, InzBO_U02
Wymagania wstępne i dodatkowe	Biochemia Podstawy metabolizmu wtórnego Genetyka
Treści programowe modułu	Wykłady obejmują: Wykorzystanie roślin (w tym kultur in vitro i linii komórkowych) jako naturalnych bioreaktorów do wytwarzania związków bioaktywnych. Zabiegi biotechnologiczne stosowane w inżynierii metabolicznej (modyfikacje genetyczne, elicytacja, dodatek prekursorów). Czynniki warunkujące biotransformacje. Molekularne mechanizmy oddziaływania związków czynnych, interakcje pomiędzy nimi. Metody ekstrakcji i izolowania substancji biologicznie czynnych z surowców roślinnych. Niekonwencjonalne źródła związków bioaktywnych. Techniki biotechnologiczne w produkcji nutraceutyków, biofarmaceutyków oraz suplementów diety.

	Biodostępność i bioprzyswajalność związków aktywnych pochodzenia roślinnego. Podstawy analizy SFOT. Ćwiczenia obejmują: metody izolacji i ekstrakcji związków biologicznie czynnych, zastosowanie elicytacji do produkcji biopreparatów, badanie interakcji pomiędzy związkami bioaktywnymi (analiza izobolograficzna), badanie biodostępności in vitro.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa Biotechnologia roślin red. S. Malepszy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009 Biochemia, J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019 Literatura uzupełniająca Ekologia biochemiczna, J.B. Harborne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1997
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia audytoryjne, wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1- egzamin pisemny, W2- egzamin pisemny, sprawozdanie z ćwiczeń, W3- egzamin pisemny, U1- ocena wykonania projektu i jego obrony, ocena sprawozdania, U2- ocena wykonania sprawozdania i jego obrony, K1- ocena pracy studenta w charakterze lidera i członka zespołu K2- ocena referatu oraz przykładowych receptur, konwersatorium
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena z egzaminu pisemnego obejmującego materiał z wykładów oraz ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych
Bilans punktów ECTS	Godziny kontaktowe - udział w wykładach – 15 godz./0,6 ECTS - udział w zajęciach audytoryjnych i laboratoryjnych – 30 godz./ 1,2 ECTS -- udział w konsultacjach - 4 godz./0,16 ECTS Łącznie 49 godz. co odpowiada 1,96 punktom ECTS Godziny niekontaktowe

	- przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych, przygotowanie referatów – 18 godz./0,72 ECTS - dokończenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, teoretyczne opracowanie receptur –16 godz.,/ 0,64 ECTS - przygotowanie do zaliczenia -17 godz / 0,6 ECTS Łączny nakład pracy studenta to 100 godz. co odpowiada 4 punktom ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- - udział w wykładach – 15 godz., - udział w zajęciach audytoryjnych i laboratoryjnych – 30 godz., - udział w konsultacjach związanych z przygotowaniem do zaliczenia –4 godz.,

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Przedmiot do wyboru 3: Biotechnologia dla zrównoważonego rozwoju/ Biotechnology for sustainable development
Język wykładowy	j. polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	II stopień studiów
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	1 pkt ECTS (0,72/0,28)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr inż. Elwira Komoń-Janczara
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Zapoznanie studentów z koncepcją, założeniami i znaczeniem zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do procesów biotechnologicznych.

	Przedstawienie możliwości wykorzystania biotechnologii w ochronie środowiska, ograniczaniu zanieczyszczeń oraz racjonalnym gospodarowaniu zasobami naturalnymi. Omówienie zastosowania mikroorganizmów i ich układów metabolicznych do wytwarzania związków chemicznych, bioproduktów i materiałów pochodzenia biologicznego, z uwzględnieniem inżynierii metabolicznej. Przedstawienie biotechnologicznych rozwiązań wspierających zrównoważoną produkcję żywności, rolnictwo oraz rozwój nowoczesnych przedsiębiorstw sektora biogospodarki. Kształtowanie umiejętności oceny korzyści środowiskowych, technologicznych i ekonomicznych wynikających z wdrażania procesów biotechnologicznych.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza
	W1 – student zna i rozumie rolę produktów i procesów biotechnologicznych w zastępowaniu tradycyjnej produkcji chemicznej, ograniczaniu stosowania substancji szkodliwych oraz zmniejszaniu wpływu przemysłu na środowisko i funkcjonowanie ekosystemów.
	Umiejętności
	U1 – student potrafi wykorzystywać wiedzę z zakresu biotechnologii w ochronie środowiska oraz w projektowaniu procesów technologicznych wykorzystujących mikroorganizmy do produkcji pożądanych związków chemicznych i platformowych. U2 – student potrafi ocenić przydatność metod biotechnologicznych i zaawansowanych narzędzi do rozwiązywania problemów inżynierskich w obszarze zielonej biotechnologii, z uwzględnieniem odpowiednich przepisów, norm, wpływu na środowisko oraz opłacalności ekonomicznej.
	Kompetencje społeczne
	K1 – student jest gotów do podejmowania działań mających na celu ograniczanie ryzyka oraz przewidywanie skutków negatywnego oddziaływania działalności człowieka na środowisko.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	Kod efektu modułowego – kod efektu kierunkowego W1 – BO_W12 U1 – BO_U04

	K1 - BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	Kod efektu modułowego – kod efektu inżynierskiego U2 – InzBO_U03
Wymagania wstępne i dodatkowe	Studenci powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu mikrobiologii, inżynierii bioprocesowej oraz chemii i ochrony środowiska.
Treści programowe modułu	Treści wykładów obejmują podstawowe założenia zrównoważonego rozwoju oraz zastosowanie biotechnologii w ochronie środowiska i gospodarce obiegu zamkniętego. Omawiane są surowce odnawialne i odpadowe wykorzystywane do mikrobiologicznej produkcji związków chemicznych, biopaliw, biopolimerów i innych bioproduktów. Wykłady dotyczą również biostymulatorów, biofertylizatorów i biopestycydów, strategii zero waste, biodegradacji tworzyw sztucznych, ograniczania emisji gazów cieplarnianych oraz wykorzystania alg i mikroorganizmów morskich w zrównoważonej biogospodarce.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: 1. Najnowsze artykuły z czasopism naukowych z zakresu procesów biotechnologicznych w zrównoważonej biogospodarce: - Roy I. (2023). White and grey biotechnologies for shaping a sustainable future. *RSC Sustainability*, 1, 1608–1625. - Calvo-Flores F.G. et al., Biorefineries: achievements and challenges for a bio-based economy, Frontiers in Chemistry, 2022. - Castiello C. et al., GreenMedChem: the challenge in the next decade toward eco-friendly compounds and processes in drug design, Green Chemistry, 2023. Literatura uzupełniająca: - Lee S.Y. et al., A comprehensive metabolic map for production of bio-based chemicals, Nature Catalysis, 2019. - Cravens A. et al., Synthetic biology strategies for microbial biosynthesis of plant natural products, Nature Communications, 2019.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykłady z wykorzystaniem multimediów

Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1 – zaliczenie pisemne U1 – zaliczenie pisemne K1 – zaliczenie pisemne
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Zaliczenie końcowe = 100% oceny końcowej
Bilans punktów ECTS	Godziny kontaktowe - udział w wykładach (w tym zaliczenie) – 15 godz. (kontaktowe – 0,6) - udział w konsultacjach związanych z przygotowaniem do zaliczenia – 3 godz. (kontaktowe – 0,12) - przygotowanie do zaliczenia – 7 godz. (niekontaktowe – 0,28) Łącznie 25 godz. co odpowiada 1 pkt ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- udział w wykładach (w tym zaliczenie) – 15 godz. (kontaktowe – 0,6) - udział w konsultacjach związanych z przygotowaniem do zaliczenia – 3 godz. (kontaktowe – 0,12)

Name of the field of study	Biotechnology
Module name	Elective course 3 - Green biotechnology
Language of the course	English
Module type	facultative
Level of study	university master degree
Form of study	full-time
Year of studies for degree programme	II
Semester for the course	3
Number of ECTS credits divided into contact/non-contact	1 point (contact - 0.72/non-contact - 0.28)
Scientific title/degree, name of the person responsible for the module	Elwira Komoń-Janczara, PhD
Unit offering the module	Department of Biotechnology, Microbiology and Human Nutrition
Module objective	1. familiarise students with the essence and principles of sustainable development

	2. to acquaint students with problems of environment and natural life protection and application of biotechnology in solving them 3. to acquaint students with the possibilities of using microorganisms for production of simple chemical compounds, their modification, use of metabolic engineering 4. to acquaint students with problems in food production and prospects of biotechnological companies in agriculture.
The learning outcomes for the module are a description of the body of knowledge, skills and social competences that the student will achieve after completion of the course.	Knowledge:
	W1 - the student knows the role of biotechnological products and processes in replacing conventional chemical production, reducing the use of harmful substances, and minimising the impact of industry on the environment and ecosystem functioning
	Skills
	U1 - the student is able to use the knowledge of biotechnology in environmental protection, in the creation of technological processes using microorganisms for the production of desired chemical platforms U2 – the student is able to assess the suitability of biotechnological methods and advanced tools for solving engineering problems in green biotechnology, taking into account relevant regulations, standards, environmental impact and economic feasibility.
	Social competences
	K1 - the student is ready to undertake actions aimed at limiting the risk and predicting consequences of negative environmental activity
Relating modular learning outcomes to field-specific learning outcomes	Modular Effect Code – Directional Effect Code W1 – BO_W12 U1 – BO_U04 K1 - BO_K04
Relating modular learning outcomes to engineering outcomes (if applicable)	Modular Effect Code - Engineering Effect Code U2 – InzBO_U03
Prerequisites and additional requirements	M_BO_14S - bioprocess engineering and apparatus; M_BO_16S - microbiology
Module content	The topics of the lectures outline in a concise manner the multifaceted assumptions that underpin the principles of

	sustainable development. The content of the lectures includes a discussion of the basic raw materials used in the microbial biosynthesis of products considered most desirable in many industries. In the next part, students will be introduced to the possibilities of producing bioproducts (biostimulants and biopesticides) to replace conventional plant protection products. The next part covers the basics of zero waste and longer-term fresh strategies, solutions to deal with residual petroleum compounds (mainly plastics), biotechnological processes to reduce CO_2 and other greenhouse gas emissions, and exploiting the potential of algae and marine microorganisms.
List of core reading and supplementary reading	Core reading: 1. Recent articles from scientific journals on biotechnological processes for sustainable development: - Calvo-Flores F.G. et al., Biorefineries: achievements and challenges for a bio-based economy, Frontiers in Chemistry, 2022. - Castiello C. et al., GreenMedChem: the challenge in the next decade toward eco-friendly compounds and processes in drug design, Green Chemistry, 2023. Supplementary reading: 1. Lee S.Y. et al., A comprehensive metabolic map for production of bio-based chemicals, Nature Catalysis, 2019. 2. Cravens A. et al., Synthetic biology strategies for microbial biosynthesis of plant natural products, Nature Communications, 2019.
Planned forms/activities/didactic methods	Didactic methods: lecture in the form of a Power Point presentation with the use of multimedia
Ways of verification and forms of documenting achieved learning outcomes	W1 – written test U1 – written test K1 - written test
Elements and weights influencing the final mark	final mark = 100% written test
ECTS credits balance	Contact hours: - participation in lectures (including examination) - 15 hours (contact ECTS - 0.6) - participation in consultations connected with the preparation for the assessment - 3 x 1 hour = 3 hours (ECTS contact - 0.12) - preparation for assessment - 7 hours (ECTS non-contact - 0.28).

	The total student workload is 25 hours, which corresponds to 1 ECTS credit.
The workload related to the activities requiring direct participation of an academic teacher:	- participation in lectures (including examination) - 15 hours (contact ECTS - 0.6) - participation in consultations connected with the preparation for the assessment - 3 x 1 hour = 3 hours (ECTS contact - 0.12)

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Przedmiot do wyboru 3: Zielona chemia Green chemistry
Język wykładowy	j. polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	II stopień studiów
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	1 pkt ECTS (0,72/0,28)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr inż. Elwira Komoń-Janczara
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	1. Zaznajomienie studentów z podstawowymi zagrożeniami dla środowiska naturalnego wynikającymi z rozwoju cywilizacyjnego. 2. Zaznajomienie studentów z problemami ochrony środowiska i życia przyrodniczego zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. 3. Zaznajomienie studentów z istotą i zasadami zielonej chemii, surowcami odnawialnymi, mikroorganizmami wykorzystywanymi do wytwarzania prostych związków chemicznych, ich modyfikacji, wykorzystaniem inżynierii metabolicznej

	4. Zaznajomienie studentów z problemami energetycznymi oraz perspektywami rozwoju zielonej chemii
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza
	W1 – student zna i rozumie rolę produktów i procesów biotechnologicznych w zastępowaniu tradycyjnej produkcji chemicznej, ograniczaniu stosowania substancji szkodliwych oraz zmniejszaniu wpływu przemysłu na środowisko i funkcjonowanie ekosystemów
	Umiejętności
	U1 – student potrafi wykorzystywać wiedzę biotechnologiczną w ochronie środowiska naturalnego, w tworzeniu procesów technologicznych wykorzystujących mikroorganizmy do produkcji pożądanych platform chemicznych U2 – student potrafi ocenić przydatność metod biotechnologicznych i zaawansowanych narzędzi do rozwiązywania problemów inżynierskich w obszarze zielonej biotechnologii, z uwzględnieniem odpowiednich przepisów, norm, wpływu na środowisko oraz opłacalności ekonomicznej.
	Kompetencje społeczne
	K1 – student jest gotów do podejmowania działań zmierzających do ograniczenia ryzyka i przewidywania skutków negatywnej działalności w zakresie środowiska naturalnego
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	Kod efektu modułowego – kod efektu kierunkowego W1 – BO_W12 U1 – BO_U04 K1 - BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	Kod efektu modułowego – kod efektu inżynierskiego U2 - InzBO_U03
Wymagania wstępne i dodatkowe	Studenci powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu mikrobiologii, inżynierii bioprocesowej oraz chemii i ochrony środowiska.
Treści programowe modułu	Tematyka wykładów nakreśla w zwarty sposób wielokierunkowość założeń, które są podstawą tzw. zielonej chemii. W pierwszej części przedstawione zostaną teorie Anastasa i Wernera, zebrane w 12 zasad, u podstawy których leżą ochrona środowiska naturalnego, zrównoważony rozwój cywilizacyjny i bazowanie na

	surowcach odnawialnych. Treść wykładów obejmuje omówienie podstawowych surowców wykorzystywanych w procesach chemicznych oraz biosyntezie mikrobiologicznej produktów uznawanych za najbardziej pożądane w wielu gałęziach przemysłu.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawow: 1. Burczyk Bogdan**,** Zielona chemia. Zarys, 2014 2. Najnowsze artykuły z czasopism naukowych z zakresu procesów biotechnologicznych w zielonej chemii: - Calvo-Flores F.G. et al., Biorefineries: achievements and challenges for a bio-based economy, Frontiers in Chemistry, 2022. - Castiello C. et al., GreenMedChem: the challenge in the next decade toward eco-friendly compounds and processes in drug design, Green Chemistry, 2023. Literatura uzupełniająca: - Lee S.Y. et al., A comprehensive metabolic map for production of bio-based chemicals, Nature Catalysis, 2019.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykłady z wykorzystaniem multimediów
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1 – zaliczenie pisemne U1 – zaliczenie pisemne K1 – zaliczenie pisemne
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Zaliczenie końcowe – 100% oceny końcowej
Bilans punktów ECTS	Godziny kontaktowe - udział w wykładach (w tym zaliczenie) – 15 godz. (kontaktowe – 0,6) - udział w konsultacjach związanych z przygotowaniem do zaliczenia – 3 godz. (kontaktowe – 0,12) - przygotowanie do zaliczenia – 7 godz. (niekontaktowe – 0,28) Łącznie 25 godz. co odpowiada 1 pkt ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- udział w wykładach (w tym zaliczenie) – 15 godz. (kontaktowe – 0,6) - udział w konsultacjach związanych z przygotowaniem do zaliczenia – 3 godz. (kontaktowe – 0,12)

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Biotechnologia roślin – Specjalizacja dyplomowa 3 Plant biotechnology - Diploma specializaton 3
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	studia drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	I
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	Łącznie 6, (2,64/ 3,36)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk
Jednostka oferująca moduł	Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin
Cel modułu	Celem realizowanego przedmiotu jest zapoznanie studentów z sekwencjonowaniem całogenomowym, mapowaniem genomów, anotowaniem genów na genomach i analizą transkryptomów. Ponadto student zapoznaje się z możliwościami wykorzystania różnych systemów markerów molekularnych w mapowaniu asocjacyjnym, selekcji wspieranej markerami, podstawami selekcji genomowej i innych nowych technik hodowlanych. Student poznaje nowe techniki genomowe służące modyfikacji organizmów z wykorzystaniem systemu CRISPR oraz zasady stosowania tej techniki zgodnie z wytycznymi organów stanowiących prawo w Polsce i Unii Europejskiej.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć	Wiedza:
	W1. Student zna systemy markerowe użyteczne w hodowli roślin wspomaganej markerami.
	W2. Student zna zasady konstruowania map genetycznych i możliwości ich wykorzystania w hodowli roślin.
	Umiejętności:
	U.1. Potrafi dobrać odpowiednie metody identyfikacji markerów sprzężonych z cechą możliwych do wykorzystania w selekcji wspomaganej markerami.
	Kompetencje społeczne:

	K.1. Potrafi zorganizować i zarządzić przygotowanie i wykonanie stosownych badań związanych z opracowaniem map genetycznych i wykorzystaniem ich w celu poprawy parametrów roślin hodowlanych.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 - BO_W02 W2 - BO_W08 U1 - BO_U03 K1 - BO_K02
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1- InzBO_W01 W2- InzBO_W01 U1 - InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Genetyka, Biologia molekularna, Podstawy biotechnologii roślin, Inżynieria genetyczna
Treści programowe modułu	W ramach zajęć student zapoznaje się z osiągnięciami w zakresie mapowania genów roślin. Omawiane są zagadnienia związane z doborem odpowiednich materiałów roślinnych do izolacji genów oraz badań związanych z mapowaniem genów i konstrukcją map genetycznych. Przedstawiane są zagadnienia związane z wyprowadzaniem i charakterystyką populacji mapujących. Student jest zapoznawany z systemami markerów molekularnych wykorzystywanych w selekcji wspieranej markerami w praktycznej hodowli roślin, podstawami selekcji genomowej i innych nowych technik hodowlanych. Ponadto zdobędzie wiedzę w zakresie projektowania i doboru właściwych metod do selekcji wspartej markerami oraz pozna korzyści z wykorzystania tych technik w praktycznej hodowli roślin oraz w ocenie tożsamości odmian roślin uprawnych.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa: Avise J.C. 2008. Markery molekularne. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego Kowalczyk K. (red.). 2013. Agrobiotechnologia. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Malepszy S. (red.) 2009. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa Publikacje w czasopismach: TAG, Planta, Molecular breeding, Nature Scientific Reports Literatura uzupełniająca: Michalik B. (red.) 2009. Hodowla roślin z elementami genetyki i biotechnologii. PWRiL Warszawa

Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	projektowanie i wykonywanie doświadczeń prezentacja i interpretacja wyników badań wykład wykonanie i prezentacja projektu dyskusja
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	*Sposoby weryfikacji*: W.1 sprawdzian, egzamin pisemny W.2 sprawdzian, egzamin pisemny U.1 ocena projektu i sprawozdań z ćwiczeń K.1 –ocena pracy studenta w grupie <u>FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ:</u> 1) Sprawdziany i końcowy egzamin testowy archiwizowane w formie papierowej, 2) Sprawozdanie i projekt archiwizowane w formie cyfrowej, dziennik prowadzącego
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa = ocena z egzaminu pisemnego 50% + 50% ocena z ćwiczeń. Ocena z ćwiczeń = ocena ze sprawozdań 30% + ocena ze sprawdzianów 70%
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (15 godz./ 0,6 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS), – konsultacje (3 godz./0,12 ECTS), – egzamin (3 godz./0,12 ECTS). Łącznie – 66 godz./2,64 ECTS **Niekontaktowe** – przygotowanie do ćwiczeń (35 godz./1,4 ECTS), – przygotowanie sprawozdania (7 godz./0,28 ECTS), – przygotowanie projektu (7 godz./0,28 ECTS), – przygotowanie do egzaminu (35 godz./1,4 ECTS), Łącznie 84 godz./3,36 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	- wykład (15 godz./0,6 ECTS), - ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS) - konsultacje (3 godz./0,12 ECTS)

	- egzamin (3 godz./0,12 ECTS) Łącznie **66 godz**. / **2,64** ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Biotechnologia zwierząt 3 – specjalizacja dyplomowa 3 Animal biotechnology 3 - diploma specialization 3
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	6 (2,72/3,28)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr Beata Horecka
Jednostka oferująca moduł	Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej
Cel modułu	Zapoznanie studentów ze specyfiką wykorzystania metod z zakresu biotechnologii w odniesieniu do poszczególnych gatunków zwierząt hodowlanych, towarzyszących oraz dziko żyjących. Omówienie rodzajów i specyfiki markerów molekularnych. Charakterystyka zastosowania markerów molekularnych w analizach na poziomie osobniczym i populacyjnym.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. Student zna rodzaje markerów molekularnych stosowanych w identyfikacji gatunkowej i osobniczej oraz ocenie bioróżnorodności oraz podstawowe wskaźniki umożliwiające właściwą interpretację uzyskanych wyników.
	2. Student zna techniki molekularne umożliwiające analizę polimorfizmu markerów molekularnych oraz potrafi dobrać właściwe markery umożliwiające ocenę zróżnicowania genetycznego w zależności od specyfiki badanego gatunku.
	Umiejętności:

	1. Student potrafi dobrać i wykonać procedurę laboratoryjną w zależności od typu dostępnego materiału biologicznego (ślady biologiczne, próby nieinwazyjne).
	2. Student potrafi zaprojektować doświadczenie z wykorzystaniem markerów molekularnych oraz ocenić stopień zróżnicowania populacji na podstawie wartości oszacowanych współczynników.
	Kompetencje społeczne:
	1. Student jest gotów do wykorzystywania wiedzy w zakresie biotechnologii w rozwiązywaniu problemów praktycznych związanych z hodowlą zwierząt i ochroną populacji dziko żyjących.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BO_W02 W2 – BO_W08 U1 – BO_U01 U2 – BO_U02 K1 – BO_K02
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	-
Wymagania wstępne i dodatkowe	-
Treści programowe modułu	Zastosowanie metod biotechnologicznych w odniesieniu do gatunków zwierząt hodowlanych (drób, konie, kozy, owce, bydło, trzoda chlewna, ryby, pszczoły), towarzyszących (psy, koty) oraz dziko żyjących. Charakterystyka rodzajów markerów molekularnych stosowanych w identyfikacji gatunkowej i osobniczej, ocenie zróżnicowania genetycznego populacji oraz poszukiwaniu związków pomiędzy markerami a cechami użytkowymi zwierząt: panele sekwencji mikrosatelitarnych (STR), markery mtDNA, panele SNP i polimorfizm VNTR. Dziedziczenie cech ilościowych zwierząt z wykorzystaniem analizy QTL i analizy asocjacyjnej NGS.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	**Literatura podstawowa:** 1. Freeland J.R. 2021. Ekologia molekularna. Wyd. 3. Wydawnictwo Naukowe PWN. 2. Świtoński M. (red.) 2023. Genetyka ogólna i weterynaryjna. Wydawnictwo Naukowe PWN. **Literatura uzupełniająca**

	1. Panchariya DC, Dutta P, Ananya, Mishra A, Chawade A, Nayee N, Azam S, Gandham RK, Majumdar S, Kushwaha SK. Genetic marker: a genome mapping tool to decode genetic diversity of livestock animals. Front Genet. 2024, 15:1463474. DOI: 10.3389/fgene.2024.1463474.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład: prezentacja multimedialna; ćwiczenia laboratoryjne: doświadczenia w grupach, ćwiczenia audytoryjne, dyskusja
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się: W1, W2: Kolokwium pisemne x 2, egzamin pisemny – test jednokrotnego wyboru. Uzyskanie odpowiedniego procentu sumy punktów oceniających stopień wymaganej wiedzy/umiejętności: 2,0 < 51% 3,0 – 51-60% 3,5 – 61-70% 4,0 – 71-80% 4,5 – 81-90% 5,0 > 91-100% U1, U2: Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń, zadanie projektowe. K1: Ocena aktywności na zajęciach i udziału w dyskusji. Formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się: archiwizacja zaliczeń częściowych (kolokwium) i egzaminów końcowych, sprawozdań z ćwiczeń, zadań projektowych, dziennik prowadzącego.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena z ćwiczeń – średnia arytmetyczna ocen ze sprawdzianów pisemnych (kolokwium); Ocena końcowa – ocena z pisemnego egzaminu końcowego 50% + 50% ocena z ćwiczeń. Warunki te są przedstawiane na pierwszych zajęciach z modułu.

Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (15 godz./0,6 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS), – konsultacje (4 godz./0,16 ECTS) – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 68 godz./2,72 ECTS **Niekontaktowe** – przygotowanie do kolokwium (12 godz./0,48 ECTS), – przygotowanie do egzaminu (20 godz./1,80 ECTS), – przygotowanie projektu (20 godz./1,2 ECTS) – przygotowanie sprawozdań (30 godz./1,2 ECTS) Łącznie 82 godz./3,28 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykład (15 godz./0,6 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS), – konsultacje (4 godz./0,16 ECTS) – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 68 godz./2,72 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Specjalizacja dyplomowa 3. Biotechnologia żywności i leków. Diploma specialization. Food and drug biotechnology.
Język wykładowy	Język polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	6 (2,68/3,32)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Magdalena Polak-Berecka
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka

Cel modułu	Rozszerzenie wiedzy z zakresu biotechnologii żywności i leków. Nauka samodzielnej pracy z mikroorganizmami wykorzystywanymi w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	W1. Zna i rozumie na poziomie pogłębionym procesy fermentacyjne oraz procesy biotechnologicznego otrzymywania metabolitów mikrobiologicznych i ich zastosowania.
	Umiejętności:
	U1. Potrafi samodzielnie planować, przeprowadzać, analizować i oceniać poprawność procesów jednostkowych z zakresu fermentacji produktów spożywczych
	Kompetencje społeczne:
	K1. Jest gotów do społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za produkcję żywności i leków oraz kształtowanie i stan środowiska naturalnego z wykorzystaniem technik biotechnologicznych
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	Kod efektu modułowego – kod efektu kierunkowego W1 – BO_W06 U1 – BO_U02 K1 – BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	Kod efektu modułowego – kod efektu inżynierskiego W1 - InzBO_W03 U1 - InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Mikrobiologia ogólna, Mikrobiologia przemysłowa, Inżynieria bioprocesowa i aparaturowa
Treści programowe modułu	Treści wykładowe: Mechanizmy biosyntezy wybranych metabolitów drobnoustrojów i możliwości wykorzystania w przemyśle spożywczym. Inżynieria metabolomiczna. Wytwarzanie leków metodami inżynierii genetycznej. Wykorzystanie systemów Food Grade w biotechnologii żywności i leków. Diagnostyka molekularna chorób.

	Somatyczna terapia genowa. Metody wprowadzania genu terapeutycznego. Wektory wirusowe i nośniki niewirusowe. Kierunki badań w nowoczesnej biotechnologii. Zagadnienia ćwiczeniowe: Selekcja szczepów w oparciu o testy biochemiczne pod kątem zastosowania w biotechnologii żywności. Opracowanie kultur starterowych oraz technologii produkcji wybranych metabolitów na skalę laboratoryjną.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa Ratledge C., Kristiansen B. Podstawy biotechnologii. PWN, Warszawa 2016. Literatura uzupełniająca Bal J. Biologia molekularna w medycynie. PWN Warszawa, 2017. Kayser O. Podstawy biotechnologii farmaceutycznej, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2006.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład – w formie tradycyjnej z wykorzystaniem technik audiowizualnych. Ćwiczenia: samodzielne wykonanie przez studentów planu eksperymentu w postaci pisemnego projektu, realizacja eksperymentu i opis wyników w sprawozdaniu.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	SPOSOBY WERYFIKACJI: W1 - egzamin końcowy U1- ocena sprawozdania, ocena projektu, jego wykonania K1 - ocena pracy studenta podczas ćwiczeń FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: egzamin pisemny, projekt, sprawozdania, dziennik prowadzącego
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena końcowa stanowi 100% oceny z egzaminu
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** – wykład (15 godz./0,6 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS), – konsultacje (3 godz./0,12 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 67 godz./2,68 ECTS

	Niekontaktowe – przygotowanie do zajęć (40 godz./1,6 ECTS), – studiowanie literatury (20 godz./0,8 ECTS), – przygotowanie do egzaminu końcowego (23 godz./0,92 ECTS), Łącznie 83 godz./3,32 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykład (15 godz./0,6 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./1,8 ECTS), – konsultacje (3 godz./0,12 ECTS), – egzamin (4 godz./0,16 ECTS). Łącznie – 67 godz./2,68 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Specjalizacja dyplomowa do wyboru – Nowoczesne techniki analityczne w diagnostyce i biotechnologii 3 *Diploma specialization – Modern analytical techniques in diagnostics and biotechnology 3*
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	fakultatywny
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	6 (2,68/3,32)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Dr Małgorzata Ostrowska
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Cel modułu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z najnowszymi metodami biologii molekularnej, immunochemicznymi, enzymatycznymi i elektromigracyjnymi stosowanymi w diagnostyce oraz biotechnologii

Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	W1. Absolwent zna i rozumie rozszerzone zagadnienia dotyczące biochemii, enzymologii i genetyki komórek prokariotycznych i eukariotycznych oraz zaawansowane techniki stosowane w diagnostyce i analityce w stopniu pogłębionym
	W2. Absolwent zna i rozumie budowę genomu, transkryptomu, metagenomu, metatranskryptomu oraz mechanizmy przepływu informacji genetycznej. Wykazuje znajomość technik stosowanych do badania genomu, transkryptomu, metagenomu oraz metody stosowane do ich modyfikacji.
	W3. Absolwent zna i rozumie w stopniu pogłębionym zasady oraz możliwości zastosowania technik biologii molekularnej i inżynierii genetycznej w diagnostyce oraz biotechnologii, ze szczególnym uwzględnieniem analizy i modyfikacji materiału genetycznego, ekspresji genów oraz badań genomowych i metagenomicznych.
	Umiejętności:
	U1. Absolwent potrafi rekomendować i uzasadniać wykorzystanie zaawansowanych technik analitycznych w diagnostyce biomedycznej i naukach „omicznych”, interpretować ich wyniki.
	U2. Absolwent potrafi samodzielnie planować, przeprowadzać eksperymenty naukowe i analizować procesy jednostkowe z zakresu biotechnologii mikroorganizmów.
	Kompetencje społeczne:
	K1. Absolwent gotów jest do ciągłego dokształcania się, do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści w obszarze biotechnologii.
	K2. Absolwent gotów jest do wykorzystywania wiedzy w zakresie biotechnologii w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1 – BO_W01 W2 – BO_W02 W3 – BO_W08 U1 – BO_U01 U2 – BO_U02 K1 – BO_K01 K2 – BO_K02

Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1 – InzBO_W01 W2 – InzBO_W02 W3 – InzBO_W03 U1 – InzBO_U01 U2 – InzBO_U02
Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczone kursy z przedmiotów genomika i transkryptomika, proteomika i peptydomika oraz metabolomika.
Treści programowe modułu	Przedmiot obejmuje swoim zakresem techniki biologii molekularnej stosowane w analizach z wykorzystaniem kwasów nukleinowych DNA, RNA wyizolowanych z materiałów biologicznych. Na wykładach i ćwiczeniach zostaną poruszone zagadnienia dotyczące ekspresji genów, w tym: planowanie eksperymentu, wybór materiału do badań, stosowane protokoły, narzędzia i techniki oraz analiza otrzymanych wyników z ekspresji zarówno w diagnostyce medycznej jaki i w biotechnologii. W trakcie wykładów poruszone zostaną również tematy z prężnie rozwijającej się dziedziny nauki jaką jest „metagenomika i metatransktyptomiki". Metagenomika zajmuje się badaniem materiału genetycznego pochodzącego z mikroorganizmów obecnych w próbkach środowiskowych, takich jak próbki gleby, wody, kału czy śliny. Omówione zostaną zarówno narzędzia (aparatura) do NGS (ang. *Next Generation Sequencing*) jak i moduły, które można wykorzystać do analizy danych metagenomicznych, metatranskryptomicznych: QIIME2, PICRUSt, MetaPhlAn i inne.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	<u>Literatura podstawowa:</u> – Rubiś B. i in., „Biologia molekularna z elementami diagnostyki molekularnej", Wyd. Naukowe Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu (2024), – Długoński J., Microbial biotechnology in the laboratory and practice: theory, exercises and specialist laboratories", Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego; Jagiellonian University Press, 2021 – Bal J., „Genetyka medyczna i molekularna", PWN; wydanie 2 (2020) i nowsze – Lewandowska Ronnegren A. „Techniki laboratoryjne w biologii molekularnej". MedPharma Polska, 2018. <u>Literatura uzupełniająca:</u>

	– Doudna J. A., Sternberg S. H., „Edycja genów: władza nad ewolucją", przekład Tuz A., Wyd. Prószyński media, 2018 i nowsze – De Mandal, Surajit „Recent advancement in microbial biotechnology: agricultural and industrial approach", Wyd. London; San Diego, CA; Cambridge, MA; Kidlington, Oxford: Academic Press an imprint of Elsevier, 2021, – Najnowsze artykuły z czasopism naukowych (*Nature, Science, Cell*) z zakresu metagenomiki, metatranskryptomiki.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Metody dydaktyczne: dyskusja, wykłady, filmy instruktażowe, przykładowe projekty, sprawozdania z przeprowadzonych analiz na ćwiczeniach, egzamin pisemny.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	SPOSOBY WERYFIKACJI W1, W2, W3 – *ocena egzaminu pisemnego,* U1, U2 – *wykonanie przykładowego zadania projektowego, wypełnienie przykładowych kart sprawozdawczych* K1, K2 – *zachowanie i aktywność na zajęciach* FORMY DOKUMENTOWANIA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ: *prace końcowe: egzaminy, archiwizowanie w formie papierowej /lub cyfrowej; projekty, karty sprawozdawcze itp. archiwizowane w formie papierowej /lub cyfrowej; dziennik prowadzącego*.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	*Ocena końcowa = ocena z egzaminu pisemnego 100%* *Ocena z ćwiczeń = ocena obejmująca łączną pracę studenta: zadanie projektowe i wykonanie przykładowych/ej kart/y sprawozdawczych/ej.*
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe:** – wykłady (15 godz./ 0,60 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./ 1,80 ECTS), – konsultacje (5 godz./ 0,20 ECTS), – egzamin (2 godz./ 0,08 ECTS), Łącznie – 67 godz./2,68 ECTS **Niekontaktowe:** – przygotowanie do zajęć (45 godz./ 1,80 ECTS), – uzupełnienie sprawozdań z ćwiczeń (8 godz./ 0,32 ECTS), – przygotowanie do egzaminu (30 godz./ 1,20 ECTS). Łącznie – 83 godz./ 3,32 ECTS

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	– wykłady (15 godz./ 0,60 ECTS), – ćwiczenia (45 godz./ 1,80 ECTS), – konsultacje (5 godz./ 0,20 ECTS), – egzamin (2 godz./ 0,08 ECTS), Łącznie – 67 godz./2,68 ECTS

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Specjalizacja dyplomowa 3. Biokataliza w produkcji i ocenie biopreparatów. Diploma specialization 3. Biocatalysis in the production and evaluation of biopreparations.
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy/fakultatywny
Poziom studiów	pierwszego stopnia/drugiego stopnia/jednolite magisterskie
Forma studiów	stacjonarne/niestacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	6 (2,68/3,32)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Prof. dr hab. Urszula Gawlik
Jednostka oferująca moduł	Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Cel modułu	Zapoznanie studenta z technikami otrzymywania i charakterystyki preparatów enzymatycznych z surowców naturalnych.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	WIEDZA / UMIEJĘTNOŚCI / KOMPETENCJE SPOŁECZNE W1. Wyjaśnia zasady enzymatycznej modyfikacji surowców w celu otrzymywania biopreparatów o określonych właściwościach. U1. Projektuje i przeprowadza proces enzymatycznego otrzymywania biopreparatu, analizuje właściwości produktu. K1. Krytycznie ocenia skuteczność przyjętych rozwiązań i odpowiedzialnie realizuje zadania badawcze.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	W1: BO_W01, BO_W06; U1: BO_U02;

	K1: BO_K01, BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich (jeżeli dotyczy)	W1: InzBO_W02, InzBO_W03; U1: InzBO_U01
Wymagania wstępne i dodatkowe	Biochemia Podstawy metabolizmu wtórnego
Treści programowe modułu	Wykorzystanie enzymatycznej modyfikacji makrocząsteczek w celu uzyskania produktów o zaprojektowanych właściwościach biologicznych. Wykorzystanie kontrolowanej proteolizy do otrzymywania hydrolizatów i koncentratów białkowych o pożądanym profilu aminokwasowym. Intensyfikacja właściwości przeciwutleniających na drodze hydrolizy glikozydów fenolowych. Otrzymywanie biopreparatów zawierających inhibitory enzymów związanych z występowaniem przewlekłych chorób niezakaźnych.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa Biotechnologia roślin red. S. Malepszy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009 Biochemia, J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019 Literatura uzupełniająca Ekologia biochemiczna, J.B. Harborne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1997
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia audytoryjne, wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1- egzamin pisemny, sprawozdanie z ćwiczeń, U1- ocena wykonania sprawozdania i jego obrony, K1- ocena pracy studenta w charakterze lidera i członka zespołu
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Ocena z egzaminu pisemnego obejmującego materiał z wykładów oraz ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych.
Bilans punktów ECTS	Godziny kontaktowe: Udział w wykładach - 15 godz./0,6 ECTS Udział w ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych - 45 godz./1,8 ECTS Udział w konsultacjach przed zaliczeniem - 5

	godz./0,2 ECTS Egzamin pisemny – 2 godz./0,08 ECTS Godziny niekontaktowe: Przygotowanie do ćwiczeń – 25 godz./1 Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń – 25 godz./1 Przygotowanie do egzaminu – 33 godz./1,32 ECTS Łączny nakład pracy studenta to : 150 godz. co odpowiada 6 punktom ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	Udział w wykładach - 15 godz. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych - 45 godz. Udział w konsultacjach przed zaliczeniem – 5 godz. Egzamin pisemny 2 godz.

Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Seminarium dyplomowe 2 Seminar diploma 2
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3
Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	2 (1,2/0,8)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Pracownicy Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii oraz pracownicy innych wydziałów Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
Jednostka oferująca moduł	Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Cel modułu	Zapoznanie studentów z wybranymi metodami rozwiązywania problemów badawczych, sposobami opracowania wyników oraz formułowania wniosków, prowadzenia merytorycznej dyskusji. Przygotowanie do egzaminu magisterskiego i obrony pracy.

Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. Zna metodologię przygotowania i napisania pracy naukowej z wykorzystaniem zróżnicowanych źródeł (w tym obcojęzycznych).
	Umiejętności:
	1. Umie przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą własnej pracy z zakresu biotechnologii
	2. Potrafi brać udział w dyskusji i merytorycznie argumentować swoje racje, formułować i uzasadniać opinie.
	Kompetencje społeczne:
	1. Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni.
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	Kod efektu modułowego – kod efektu kierunkowego W1 –BO_W10, BO_W14 U1, U2 – BO_U06, BO_U08 K1 – BO_K01, BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich	
Wymagania wstępne i dodatkowe	Specjalizacja dyplomowa 1 i 2, wiedza z zakresu pisania pracy dyplomowej – seminarium 1. Znajomość języka angielskiego lub innego nowożytnego.
Treści programowe modułu	Formy prezentowania poszczególnych części pracy magisterskiej (metodyki, wyników, dyskusji, wniosków). Prezentowanie przez studentów części eksperymentalnych prac magisterskich. Rozwinięcie umiejętności dyskusji i obrony argumentów związanych z prowadzonymi badaniami. Zasady przygotowywania prezentacji multimedialnych na obronę pracy magisterskiej, omówienie zasad oceniania prac i przebiegu obrony
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa 1. Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych: przewodnik praktyczny, January Weiner, Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 2006. 2. Wydziałowe wymogi dotyczące pisania prac Literatura uzupełniająca

	1. Scientific communication, czyli jak pisać i prezentować prace naukowe, Waleria Młyniec, Sylwia Ufnalska, Sorus, Poznań 2004.
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Metody podające m.in. wykład, pogadanka, Metody problemowe m.in. przygotowanie przez studenta wystąpień ustnych, dyskusja, pogadanka,
Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1, U1 - ocena referowania U2 - ocena referowania i udziału w dyskusji K1 – oceny z udziału w dyskusji Formy dokumentowania osiągniętych wyników: dziennik prowadzącego dokumentujący wystąpienia i aktywność studentów.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	80% referaty i wystąpienia, 20% udział w dyskusji
Bilans punktów ECTS	Formy zajęć: **Godziny kontaktowe** Udział w ćwiczeniach (30 godz;1,2 pkt. ECTS) **Godziny niekontaktowe** Przygotowanie prezentacji (20 godz; 0,8 pkt. ECTS) Łącznie godzin kontaktowych 30 / 1,2 pkt ECTS, godzin nie kontaktowych 20 / 0,8 pkt ECTS.
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	ćwiczenia (30 godz./1,2 pkt. ECTS)

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Nazwa modułu, także nazwa w języku angielskim	Praca dyplomowa i egzamin dyplomowy Diploma dissertation and diploma examination
Język wykładowy	polski
Rodzaj modułu	obowiązkowy
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów dla kierunku	II
Semestr dla kierunku	3

Liczba punktów ECTS z podziałem na kontaktowe/niekontaktowe	15 (7,2/7,8)
Tytuł naukowy/stopień naukowy, imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za moduł	Pracownicy Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii lub pracownicy innych wydziałów UP
Jednostka oferująca moduł	Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii oraz inne wydziały zaproszone do realizacji prac dyplomowych
Cel modułu	Założeniem przedmiotu jest samodzielne przygotowanie przez dyplomanta pracy magisterskiej, opisującej wybrane zagadnienie badawcze i efekty działań podjętych w celu jego rozwiązania. Dyplomant wykorzystuje zdobytą wiedzę, umiejętności i kompetencje charakterystyczne dla kierunku studiów. Przygotowanie studenta do egzaminu dyplomowego.
Efekty uczenia się dla modułu to opis zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które student osiągnie po zrealizowaniu zajęć.	Wiedza:
	1. Student zna i rozumie zagadnienia dotyczące realizowanej pracy dyplomowej, w tym zna pojęcia naukoznawcze i konstruowanie planu pracy doświadczalnej.
	2. Student zna i rozumie zasady pisania pracy dyplomowej: wymogi formalne dotyczące budowy i stylu pracy, zasady korzystania z własności intelektualnej.
	3.Student zna i rozumie metodologię badań naukowych, metody dokumentowania i analizowania wyników.
	Umiejętności:
	1.Student potrafi wyszukiwać, analizować i wykorzystywać informacje z piśmiennictwa polskiego i anglojęzycznego z zakresu biotechnologii.
	2.Student potrafi zaplanować i zrealizować proces biotechnologiczny z wykorzystaniem odpowiednich materiałów, urządzeń, metod, technik.
	3.Tworzyć i formatować pracę z wykorzystaniem odpowiednich programów komputerowych zgodnie z wymogami wydziałowymi oraz prezentować treści dotyczące pracy magisterskiej.
	Kompetencje społeczne:
	1. Student ma świadomość ciągłego pogłębiania wiedzy i świadomość postępu technologicznego.
	2.Student jest gotów do podejmowania działań w poczuciu świadomości społecznej, uczciwości intelektualnej i etyki zawodowej.

Odniesienie modułowych efektów uczenia się do kierunkowych efektów uczenia się	Kod efektu modułowego – kod efektu kierunkowego W1- BO_W10 W2 – BO_W10, BO_W14 U1 – BO_U06 U2 - BO_U02 U3 - BO_U08 K1 – BO_K01 K2 – BO_K04
Odniesienie modułowych efektów uczenia się do efektów inżynierskich	W3 – InzBO_W01 U2 – InzBO_U01, InzBO_U03
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wszystkie przedmioty przewidziane programem studiów
Treści programowe modułu	Dyplomant przygotowuje pracę magisterską pod kierunkiem promotora zgodnie z zasadami obowiązującymi na UP i na wydziale. Student wyszukuje literaturę dostosowaną do tematu pracy dyplomowej i opisuje tematykę problemu na podstawie piśmiennictwa. Następnie w celu rozwiązania zadania badawczego wykonuje doświadczenia, analizy i pomiary oraz inne badania według indywidualnego harmonogramu i przedstawia efekty przeprowadzonych badań w postaci pisemnej, kierując się wskazówkami promotora. Na bieżąco w ciągu ostatnich dwóch semestrów konsultuje postępy pracy z promotorem. Student systematycznie przygotowuje się do egzaminu dyplomowego – magisterskiego.
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	Literatura podstawowa 3. January Weiner, Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych: przewodnik praktyczny, Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 2009 4. Literatura dotycząca tematu pracy magisterskiej Literatura uzupełniająca 5. Waleria Młyniec, Sylwia Ufnalska, Scientific communication, czyli jak pisać i prezentować prace naukowe, Sorus, Poznań 2004
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne	Konsultacje z promotorem dotyczące opracowania problemu zawartego w pracy magisterskiej oraz wykonywania kolejnych etapów pracy, analizy postępów w wykonywanej pracy, korekty merytorycznej i stylistycznej opracowania.

Sposoby weryfikacji oraz formy dokumentowania osiągniętych efektów uczenia się	W1- W3 – ocena merytoryczna i formalna pracy U1 – ocena merytoryczna pracy U2 – ocena merytoryczna pracy U3 – ocena poprawności językowej tekstu i wykorzystania innych programów komputerowych. K1- ocena zaangażowania studenta w przygotowanie pracy magisterskiej K2 – analiza projektu za pomocą systemu JSA (Jednolitego Systemu Antyplagiatowego) Formy dokumentowania: pisemna praca magisterska, karty oceny i recenzji pracy wykonane przez promotora i recenzenta, protokół z egzaminu dyplomowego
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową	Zgodnie z Regulaminem Studiów: Średnia ważona ze wszystkich ocen z egzaminów i zaliczeń wpisanych do protokołów w okresie studiów i odpowiadających im punktom ECTS – 3/5 oceny końcowej na dyplomie Średnia ocena za pracę dyplomową (ocena promotora i recenzenta) – 1/5 oceny końcowej na dyplomie Średnia ocena z egzaminu dyplomowego – 1/5 oceny końcowej na dyplomie
Bilans punktów ECTS	Liczba godzin kontaktowych Konsultacje i wykonanie części doświadczalnej pracy pod opieką promotora– 180 godz./ 7,2 pkt. ECTS Razem 180 godz./ 7,2 pkt. ECTS Liczba godzin niekontaktowych Studiowanie literatury do pracy i przygotowania do egzaminu dyplomowego – 100 godz./ 4 pkt. ECTS Opracowanie wyników i przygotowanie pracy dyplomowej – 95 godz./ 3,8 pkt. ECTS Razem –195 godz./ 7,8 pkt. ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	Konsultacje i wykonanie części doświadczalnej pracy pod opieką promotora– 180 godz.