



# Program studiów

<b>Wydział:</b>	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
<b>Kierunek:</b>	Molecular Biotechnology
<b>Poziom kształcenia:</b>	drugiego stopnia
<b>Forma kształcenia:</b>	studia stacjonarne
<b>Rok akademicki:</b>	2024/25

## Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	6
Program	8
Efekty uczenia się	10
Plany studiów	12
Sylabusy	18

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
Nazwa kierunku:	Molecular Biotechnology
Poziom:	drugiego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	angielski

## Przyporządkowanie kierunku do dziedzin oraz dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Nauki biologiczne **100%**

## Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

### Charakterystyka kierunku

Kierunek studiów drugiego stopnia Molecular Biotechnology obejmuje cztery semestry zajęć. Są to studia w języku obcym, a językiem wykładowym jest język angielski. Studia Molecular Biotechnology to studia interdyscyplinarne oparte m.in. na wiedzy biologicznej i biochemicznej. W programie kierunku Molecular Biotechnology został położony nacisk na poszerzenie i pogłębienie wiedzy o molekularnych podstawach współczesnej biotechnologii z równoczesnym uwypukleniem praktycznych możliwości zastosowania tej wiedzy np. dla poprawy życia i zdrowia człowieka, w przemyśle czy w naukach o środowisku, co różni te kierunki od biologii czy biochemii.

Studia obejmują przedmioty obowiązkowe i fakultatywne. Główna grupa przedmiotów obowiązkowych realizowanych w pierwszym roku studiów kładzie nacisk na zdobycie pogłębionej wiedzy teoretycznej i praktycznych umiejętności z: biotechnologii molekularnej, inżynierii genetycznej, biochemii, biologii komórki, biotechnologii medycznej, biotechnologii roślin, zastosowania biotechnologii w ochronie środowiska, jak również bioinformatyki. Osobna grupa przedmiotów obowiązkowych na pierwszym roku kształci studentów w zakresie ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego. Na ten rok studiów przypadają również zajęcia z języka angielskiego, a ich celem jest osiągnięcia przez studentów umiejętności posługiwania się tym językiem, na co najmniej poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

Na drugim roku studiów student uczestniczy w obowiązkowych seminariach dotyczących wybranych zagadnień genetyki molekularnej i biochemii komórkowej. Towarzyszą im zajęcia z praktycznych umiejętności przygotowania publikacji naukowej. Na tym roku studiów prowadzony jest także przedmiot dotyczący praktycznych i filozoficznych problemów nauki.

Studia Molecular Biotechnology kładą duży nacisk na rozwijanie umiejętności praktycznych. Podczas trzech semestrów student, odbywając zajęcia z Pracowni w wybranej grupie naukowej Wydziału i realizując projekt badawczy, rozwija i pogłębia swój warsztat zaawansowanych technik i narzędzi badawczych stosowanych w zakresie szeroko pojętej biochemii, biologii komórki, inżynierii genetycznej oraz mikrobiologii. Projekty realizowane przez studentów mają charakter biotechnologiczny lub mają mocno zaakcentowane aspekty biotechnologii molekularnej, a uzyskane w czasie ich wykonywania wyniki stanowią podstawę prac dyplomowych przygotowywanych przez studentów. Bardzo dużą grupę planu studiów stanowią przedmioty fakultatywne, które studenci mogą wybierać przez cały czas trwania studiów, kierując się własnymi zainteresowaniami naukowymi. Co warto podkreślić, obejmują one także zajęcia praktyczne (ćwiczenia) o wyraźnym biotechnologicznym aspekcie, dotyczące m.in. zagadnień wykorzystania różnych typów wektorów wirusowych, w

tym wektorów bakteriofagowych, produkcji przeciwciał monoklonalnych, metod produkcji biopaliw, mikrobiologii przemysłowej, komórek macierzystych czy inżynierii komórkowej.

## Koncepcja kształcenia

Koncepcja kształcenia na kierunku Molecular Biotechnology wpisuje się w aktualną strategię rozwoju Uniwersytetu Jagiellońskiego, która łączy i doskonali dydaktyczną i naukową działalność Uniwersytetu, wzmacniając powiązania tych aktywności z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Kierunek Molecular Biotechnology czerpie z ponad półwiecznego dorobku obecnego Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii. Wykorzystuje jego potencjał dydaktyczny i naukowy dla uzyskania założonych celów uczenia się przez studentów. Przyjęta koncepcja kształcenia pozwala na znaczne pogłębienie wiedzy o molekularnych podstawach funkcjonowania organizmów żywych przez studiowanie szeregu działań biologii, biochemii czy biotechnologii. Nacisk położono na uzmysłowienie studentom interdyscyplinarności tego kierunku i wdrożeniowego potencjału badań naukowych wyżej wymienionych działań nauk o życiu. Uczestnictwo w zajęciach praktycznych, w tym w pracach badawczych Wydziału, pozwala na nabycie umiejętności analizy molekularnych procesów biegnących w komórkach i umiejętności wpływania na nie, co ma praktyczne znaczenie dla wielu dziedzin życia, w tym dla poprawy zdrowia i jakości życia człowieka. Studenci angażowani są do prowadzenia doświadczeń naukowych, co pozwala na praktyczne kształtowanie właściwych postaw etycznych w czasie prowadzenia badań, rozwija także poszanowanie własności intelektualnej. Działania te wpisują się w zawartą w strategii rozwoju do 2030 r. misję Uniwersytetu Jagiellońskiego, który jest „dumy z przeszłości”, a także „kształtuje przyszłość, stale rozwija się jako uniwersytet badawczy, stwarza bardzo dobre możliwości studiowania oraz prowadzenia badań naukowych”.

## Cele kształcenia

1. Poszerzenie i pogłębienie wiedzy w zakresie biochemii, biologii molekularnej i niektórych działań biotechnologii.
2. Zdobycie podstaw teoretycznych i praktycznych umiejętności posługiwania się zaawansowanymi metodami i technikami badawczymi biologii komórki, biochemii, immunochemii, mikrobiologii i inżynierii genetycznej, które znajdują zastosowanie w biotechnologii; poznanie możliwości i ograniczeń poszczególnych metod.
3. Nabycie umiejętności biegłego wykorzystywania literatury naukowej z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych.
4. Nabycie umiejętności swobodnego posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu biologii i biotechnologii w rozmowie naukowej oraz w piśmie.
5. Osiągnięcie znajomości języka angielskiego na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, a więc pozwalającej na swobodną dyskusję naukową w języku angielskim i stosowanie terminologii w tym języku z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych.
6. Uświadomienie sobie istnienia problemów bioetycznych towarzyszących rozwojowi biotechnologii i konieczności postępowania zgodnie z zasadami etyki zawodowej.
7. Wyrobinienie nawyku ustawicznego kształcenia się; przygotowanie do samodzielnego rozwijania umiejętności zawodowych, a także do pracy w zespole.
8. Przygotowanie do podjęcia studiów w szkołach doktorskich lub pracy zawodowej w instytucjach badawczych i diagnostycznych, a także w firmach biotechnologicznych.

## Potrzeby społeczno-gospodarcze

### Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Studia na kierunku Molecular Biotechnology pozwalają na poznanie molekularnych podstaw funkcjonowania komórek i organizmów oraz nabycie umiejętności posługiwania się technikami pozwalającymi na wpływanie na te procesy. Ma to znaczenie praktyczne w przypadku m.in. wykorzystania organizmów w przemyśle, w ochronie środowiska i do produkcji biopaliw, dla rozwoju technik biotechnologii zwierząt i roślin, wykorzystania osiągnięć współczesnej biotechnologii do diagnozowania, zapobiegania i leczenia chorób m.in. człowieka (w tym np. inżynierii komórkowej i tkankowej, produkcji nowych leków celowanych czy szczepionek). Mając na uwadze wyzwania energetyczne i środowiskowe, a także zmiany demograficzne i związane z nimi wzrost zapadalności na choroby cywilizacyjne należy podkreślić konieczność kształcenia w

Polsce specjalistów w dziedzinie biotechnologii molekularnej.

## **Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi**

Przedstawione powyżej społeczno-gospodarcze potrzeby utworzenia kierunku Molecular Biotechnology znajdują swoje odzwierciedlenie w osiągniętych efektach uczenia się studentów tego kierunku. Zdobywają oni zatem poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie szeregu działów biologii, w tym przede wszystkim biologii molekularnej, biochemii i wybranych działów biotechnologii. Podczas odbywania tych studiów rozwijane są umiejętności posługiwania się wybranymi zaawansowanymi metodami badawczymi z tych działów nauki, a poznanie możliwości zastosowania tych technik idzie w parze z uzyskaniem wiedzy o ograniczeniach poszczególnych metod. Rozumiejąc bardzo szybki postęp zarówno wiedzy teoretycznej, jak i praktycznych metod stosowanych w biotechnologii molekularnej studia na wyżej wymienionym kierunku rozwijają nawyk ustawicznego kształcenia się. Jest to możliwe dzięki umiejętności swobodnego posługiwania się specjalistycznym językiem angielskim z tych działów nauk, co pozwala na biegłe wykorzystywanie literatury naukowej z obszaru biotechnologii i nauk pokrewnych. Uświadamiając konieczność postępowania zgodnie z zasadami etyki zawodowej studia te przygotowują przyszłych pracowników do samodzielnej i zespołowej pracy w m.in. w instytucjach naukowych, badawczo-rozwojowych, diagnostycznych oraz w firmach biotechnologicznych.

# Nauka, badania, infrastruktura

## Główne kierunki badań naukowych w jednostce

Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii (WBBiB) powstał w 2002 roku, w oparciu o Instytut Biologii Molekularnej, który był częścią Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UJ i działał od początku lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Wydział ten zajmuje czołową pozycję w Polsce ze względu na wysokość funduszy pozyskiwanych na badania, liczbę publikowanych artykułów (corocznie około 200 artykułów doświadczalnych) i liczbę cytowań. Znalazło to potwierdzenie w statusie KNOW (Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego) przyznanym WBBiB przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w roku 2014 (w ramach Konsorcjum Cell-Mol-Tech). Wydział uzyskał także najwyższą kategorię A+ nadaną mu w latach 2013 i 2017 w procesie parametryzacji polskich placówek naukowo-badawczych. WBBiB tworzy obecnie w sumie 21 zakładów i pracowni, a badania prowadzone na nim skupiają się na biochemicznych, biofizycznych i biotechnologicznych aspektach funkcjonowania zarówno pojedynczych cząsteczek, komórek (prokariotycznych i eukariotycznych), tkanek czy wreszcie organizmów roślinnych i zwierzęcych. Prowadzenie tych badań jest możliwe dzięki doskonale wyposażonym laboratoriom i stosowaniu szeregu specjalistycznych i zaawansowanych technik. Pracownicy Wydziału współpracują z wieloma ośrodkami naukowymi w Polsce i na świecie, a także uczestniczą w projektach badawczych prowadzonych z przedsiębiorstwami z branży farmaceutycznej i biotechnologicznej.

## Związek badań naukowych z dydaktyką

Kierunek Molecular Biotechnology jest prowadzony z wykorzystaniem potencjału dydaktycznego i naukowego Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, co umożliwia uzyskanie założonych celów uczenia się przez studentów. Spośród pracowników badawczo-dydaktycznych Wydziału pochodzi główna część kadry prowadzącej zajęcia dydaktyczne na wyżej wymienionym kierunku w postaci wykładów, ćwiczeń, konwersatoriów i seminariów, co ma odzwierciedlenie w tematyce kursów obowiązkowych i fakultatywnych oferowanych studentom. Na podkreślenie zasługuje interdyscyplinarne czerpanie z wiedzy teoretycznej i doświadczalnej z pól badawczych rozwijanych na Wydziale, tj.: biochemii, biologii komórki (prokariotycznej i eukariotycznej), immunologii, mikrobiologii, genetyki molekularnej, inżynierii genetycznej, biotechnologii medycznej, biotechnologii roślin, biotechnologii przemysłowej czy biofizyki. W szczególności grupa przedmiotów specjalistycznych do wyboru koresponduje treściami teoretycznymi i zakresem prezentowanych technik z badaniami na Wydziale, w których stosowane są: wektory plazmidowe czy wirusowe; metody inżynierii komórkowej i genetycznej czy metody obrazowania układów biologicznych; komórkowe, zwierzęce i roślinne modele badawcze; metody produkcji przeciwciał monoklonalnych; metody produkcji biopaliw czy techniki mikrobiologii przemysłowej. Na oferowanych studentom zajęciach poruszane są także zagadnienia związane z prowadzonymi badaniami komórek macierzystych; rozwojem medycyny regeneracyjnej, terapii genowej, badaniami nad chorobami cywilizacyjnymi, w tym nad leczeniem pacjentów z rakiem. Dodatkowo w czasie trzech semestrów studiów student, odbywając zajęcia z Pracowni w wybranej grupie naukowej Wydziału, realizuje projekt badawczy o charakterze biotechnologicznym. Powyższe fakty wskazują na ścisły związek między dydaktyką i badaniami naukowymi prowadzonymi na Wydziale.

## Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii (WBBiB) znajduje się na III Kampusie UJ i został oddany do użytku w 2001 roku. Posiada on certyfikat jakości nr BQS-03/2001, a jego funkcje techniczne takie jak wentylacja, klimatyzacja, system przeciwpożarowy i dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych sterowane są przez system BMS (ang. - Building Management System). Budynek jest przygotowany do użytku przez osoby niepełnosprawne. Do zajęć dydaktycznych oddano m.in.: 12 sal ćwiczeń, 8 sal wykładowych lub seminaryjnych, 5 pracowni komputerowych. Dodatkowo w czasie realizacji projektów naukowych studentom udostępniane są laboratoria wchodzące w skład szesnastu Zakładów i jednej Pracowni. Wydział realizuje niektóre zajęcia dydaktyczne z wykorzystaniem metod zdalnego nauczania (z użyciem uniwersyteckiej platformy e-learningowej Pegaz). Na Wydziale działają 3 koła naukowe: studentów biotechnologii „Mygen”, studentów biofizyki „Nobel”, studentów biochemii „Nzyme” oraz Samorząd Studencki. Wydział posiada nowoczesny sprzęt, w tym pozyskany w ramach

licznych projektów naukowych i strukturalnych, co umożliwia zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami badawczymi. Co więcej ma on zmodernizowaną infrastrukturę teleinformatyczną, która obsługuje ponad 500 urządzeń sieciowych (w tym ponad 250 komputerów podłączonych do sieci LAN i około 180 urządzeń wykorzystujących łączność bezprzewodową). Do dyspozycji studentów jest Biblioteka Nauk Przyrodniczych, której zbiór książek i czasopism liczy ponad 110 tys. woluminów i jest corocznie powiększany. Co ważne, zbiór ten obejmuje pozycje z tematyki biologicznej, biochemicznej, biofizycznej i biotechnologicznej. Biblioteka oferuje miejsca pracy dla czytelników, kilkadziesiąt stanowisk do prac komputerowych, Wypożyczalnię, Lectorium, a także Czytelnię Czasopism.

# Program

## Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0512
Liczba semestrów:	4
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister

### Opis realizacji programu:

Studia drugiego stopnia na kierunku *Molecular Biotechnology* są prowadzone w języku angielskim. Program studiów obejmuje 4 semestry zajęć (rok I – semestr zimowy i letni, rok II – semestr zimowy i letni). Liczba punktów ECTS niezbędna do ukończenia studiów wynosi 121 ECTS. Program studiów zawiera:

1. przedmioty obowiązkowe ( 54 ECTS), w tym: przedmioty kierunkowe, a także przedmioty z dziedzin nauk humanistycznych i nauk społecznych, 2 seminaria dyplomowe, lektorat z języka obcego, practicum z przygotowania pracy dyplomowej i szkolenie BHP,
2. przedmioty fakultatywne (67 ECTS), w tym: Pracownie – część 1, 2, 3, a także przedmioty specjalistyczne do wyboru.

Odbywając przedmioty obowiązkowe i fakultatywne student zdobywa pogłębioną wiedzę m.in. z biotechnologii, biochemii, biologii molekularnej, biologii komórki, bioinformatyki, a także wybranych zagadnień z dziedzin nauk humanistycznych i nauk społecznych. Student ma obowiązek uczestniczenia w 2 seminariach dyplomowych (II rok studiów, semestr zimowy i letni). Student uczestniczy w lektoracie języka obcego, przez 2 semestry I roku studiów, który kończy się egzaminem. Student uczęszcza na lektorat z języka angielskiego na odpowiednim dla niego poziomie. Student może wybrać lektorat z innego języka lub być zwolnionym z lektoratu pod warunkiem posiadania udokumentowanej odpowiednim certyfikatem znajomości języka angielskiego (zgodnie z zasadami obowiązującymi w Uniwersytecie Jagiellońskim).

Do grupy przedmiotów fakultatywnych należą specjalistyczne przedmioty kierunkowe, które student wybiera w czasie dwóch lat studiów, kierując się własnymi zainteresowaniami naukowymi (22 ECTS). Należą do tej grupy także kolejne Pracownie (część 1, 2, 3), gdzie prowadzone są zajęcia praktyczne (45 ECTS). Pracownie (część 1, 2, 3) mają zadany wymiar godzin i liczbę ECTS, ale studenci wybierają miejsce ich odbywania, tj. Pracownię/Zakład Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii lub miejsce poza Wydziałem (za odpowiednią zgodą) i temat projektu badawczego (spośród dostępnych do wyboru). Umożliwiają one m.in.: pogłębienie wiedzy z wybranych działów biotechnologii – w tym z tematyki naukowej bezpośrednio związanej z realizowanym projektem badawczym w ramach pracy dyplomowej, rozwijanie i doskonalenie umiejętności posługiwania się wybranymi metodami badawczymi, rozwijanie i doskonalenie umiejętności planowania i wykonywania doświadczeń, jak również dokumentowania, analizy i prezentacji uzyskanych wyników.

Warunkiem ukończenia studiów jest przygotowanie i złożenie pracy dyplomowej oraz zdanie egzaminu dyplomowego.

## Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	121
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	115
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	4
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	67
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	0
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5



## **Liczba godzin zajęć**

Łączna liczba godzin zajęć: 1543

## **Praktyki zawodowe**

### **Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych**

Program nie obejmuje praktyk zawodowych.

## **Ukończenie studiów**

### **Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/egzamin dyplomowy/inne)**

Warunkiem ukończenia studiów jest przygotowanie i złożenie pracy dyplomowej oraz zdanie egzaminu dyplomowego. Praca dyplomowa jest przygotowywana pod kierunkiem promotora. Praca dyplomowa ma być rozwiązaniem określonego problemu naukowego i zawiera oryginalne, uzyskane przez studenta wyniki badań naukowych z szeroko rozumianej dziedziny biotechnologii. Praca dyplomowa jest przygotowywana w formie pisemnej zgodnie z regułami stosowanymi dla oryginalnych artykułów naukowych w dyscyplinie nauk biologicznych i według szczegółowych wymogów ustalonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii. Warunki dopuszczenia studenta do egzaminu dyplomowego określa „Regulamin studiów pierwszego, drugiego stopnia oraz jednolitych studiów magisterskich”.

## Efekty uczenia się

### Wiedza

Kod	Treść	PRK
MBI_K2_W01	Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób kluczowe zagadnienia z zakresu biochemii, biologii molekularnej i bioinformatyki oraz najnowsze osiągnięcia tych nauk i ich znaczenie w biotechnologii	P7S_WG, P7U_W
MBI_K2_W02	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu istotne zagadnienia z zakresu niektórych działów biotechnologii (np. biotechnologia medyczna, biotechnologia roślin, biotechnologia komórki, biotechnologia mikroorganizmów, inżynieria genetyczna) wybranych w zgodzie z tematyką projektu badawczego, realizowanego w ramach pracy dyplomowej	P7S_WG, P7U_W
MBI_K2_W03	Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób metodologię pracy doświadczalnej, a także konkretne metody i techniki badawcze, istotne dla realizacji biotechnologicznego projektu badawczego, w tym prowadzonego w ramach pracy dyplomowej	P7S_WG, P7U_W
MBI_K2_W04	Absolwent zna i rozumie dogłębnie i szczegółowo zagadnienia naukowe związane bezpośrednio z biotechnologicznym projektem realizowanym w ramach pracy dyplomowej	P7S_WG, P7U_W
MBI_K2_W05	Absolwent zna i rozumie najważniejsze aktualne problemy i istotę najnowszych odkryć w biotechnologii i w naukach pokrewnych	P7S_WG, P7U_W
MBI_K2_W06	Absolwent zna i rozumie znaczenie zastosowań biotechnologii w ochronie środowiska i wybranych gałęziach przemysłu	P7S_WK, P7S_WG, P7U_W
MBI_K2_W07	Absolwent zna i rozumie kluczowe pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7S_WK
MBI_K2_W08	Absolwent zna i rozumie sposoby pozyskiwania i rozliczania funduszy na realizację projektów naukowych i aplikacyjnych w zakresie biotechnologii i nauk pokrewnych	P7S_WK, P7S_WG, P7U_W
MBI_K2_W09	Absolwent zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	P7S_WG, P7U_W

### Umiejętności

Kod	Treść	PRK
MBI_K2_U01	Absolwent potrafi stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki, biochemii, mikrobiologii lub inżynierii genetycznej	P7S_UW, P7U_U
MBI_K2_U02	Absolwent potrafi biegle wykorzystywać literaturę naukową w języku angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i różnych działów biotechnologii	P7S_UU, P7S_UW, P7U_U
MBI_K2_U03	Absolwent potrafi wyszukiwać (także w źródłach internetowych) informacje dotyczące zagadnień, teoretycznych i praktycznych, związanych z przedmiotem własnej pracy badawczej oraz potrafi je krytycznie analizować	P7S_UU, P7S_UW, P7U_U
MBI_K2_U04	Absolwent potrafi stawiać hipotezy naukowe i planować doświadczenia pozwalające na ich weryfikację dobierając odpowiednie metody badawcze	P7S_UW, P7U_U
MBI_K2_U05	Absolwent potrafi wykonywać doświadczenia naukowe projektu badawczego i dokumentować ich przebieg w sposób umożliwiający ich powtórzenie	P7S_UW, P7U_U
MBI_K2_U06	Absolwent potrafi kreatywnie wykorzystywać komputery i specjalistyczne oprogramowanie na potrzeby prowadzenia modelowania molekularnego makrocząsteczek oraz bioinformatycznej analizy różnorodnych danych biologicznych	P7S_UW, P7U_U

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>MBI_K2_U07</b>	Absolwent potrafi krytycznie analizować i interpretować wyniki własnych doświadczeń naukowych z biotechnologii i nauk pokrewnych, opierając się na literaturze przedmiotu, jak również wyniki przykładowych badań z tych dziedzin prezentowane w literaturze naukowej	P7S_UK, P7S_UW, P7U_U
<b>MBI_K2_U08</b>	Absolwent potrafi dobrać i zastosować odpowiednie metody statystyczne do analizy wyników własnych doświadczeń z biotechnologii i nauk pokrewnych	P7S_UW, P7U_U
<b>MBI_K2_U09</b>	Absolwent potrafi przygotować rozprawę naukową z biotechnologii i nauk pokrewnych w języku angielskim oraz krótkie streszczenie w języku angielskim na podstawie własnych badań naukowych	P7S_UK, P7S_UW, P7U_U
<b>MBI_K2_U10</b>	Absolwent potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą współczesnych badań naukowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych, w tym prezentację dotyczącą wyników własnych badań naukowych	P7S_UW, P7U_U
<b>MBI_K2_U11</b>	Absolwent potrafi uczestniczyć w dyskusji naukowej dotyczącej zagadnień współczesnej biologii i biotechnologii wykazując krytycyzm i umiejętność bronięcia swojego stanowiska i posługując się fachową terminologią stosowaną w biotechnologii i naukach pokrewnych	P7S_UO, P7S_UK, P7U_U
<b>MBI_K2_U12</b>	Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, a więc w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej i prowadzenia swobodnej rozmowy m.in. na tematy specjalistyczne z zakresu szeroko rozumianej biotechnologii	P7S_UK
<b>MBI_K2_U13</b>	Absolwent potrafi współdziałać z innymi osobami podczas realizacji prac zespołowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	P7S_UU, P7S_UO

## **Kompetencje społeczne**

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>MBI_K2_K01</b>	Absolwent jest gotów do podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych, a w szczególności biotechnologii i nauk pokrewnych	P7S_KR, P7S_KO, P7S_KK, P7U_K
<b>MBI_K2_K02</b>	Absolwent jest gotów do przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji dotyczących osiągnięć współczesnej biologii i biotechnologii oraz do podejmowania dyskusji, gdy spotka się z szerzeniem nierzetelnych opinii	P7S_KR, P7S_KO, P7S_KK, P7U_K
<b>MBI_K2_K03</b>	Absolwent jest gotów do pracy indywidualnej i zespołowej; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi mającymi długofalowy charakter	P7S_KO, P7S_KK, P7U_K
<b>MBI_K2_K04</b>	Absolwent jest gotów do samodzielnego rozstrzygnięcia dylematów bioetycznych, z jakimi może spotkać się jako biotechnolog	P7S_KR, P7S_KO, P7S_KK, P7U_K
<b>MBI_K2_K05</b>	Absolwent jest gotów do przestrzegania zasad etosu zawodowego; rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób	P7U_K
<b>MBI_K2_K06</b>	Absolwent jest gotów do działania w sposób przedsiębiorczy, szczególnie przy realizacji projektu biotechnologicznego, wykazując odpowiedzialność za powierzony sprzęt oraz poszanowanie pracy własnej i innych	P7S_KO, P7U_K
<b>MBI_K2_K07</b>	Absolwent jest gotów do brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych szczególnie w zakresie działań w biotechnologii i naukach pokrewnych	P7S_KR, P7S_KO, P7U_K

# Plany studiów

Student zalicza Pracownie (część 1, 2, 3), które mają zadany wymiar godzin i liczbę ECTS (w sumie 45 ECTS), tj.: Pracownia (część 1) - w semestrze letnim I roku - 8 ECTS, Pracownia (część 2) - w semestrze zimowym II roku - 17 ECTS, Pracownia (część 3) - w semestrze letnim II roku - 20 ECTS. Studenci wybierają miejsce ich odbywania, tj. Pracownię/Zakład Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii lub miejsce poza Wydziałem (za odpowiednią zgodą) i tematykę projektu badawczego (spośród dostępnych do wyboru). Na tych Pracowniach studenci rozwijają i doskonalą warsztat technik badawczych oraz prowadzą pod nadzorem obranego promotora projekt naukowy. Wyniki badań uzyskane w czasie realizacji tego projektu stanowią podstawę pracy dyplomowej. Oprócz wyżej wymienionych Pracowni (części 1, 2, 3 - 45 ECTS), student wybiera specjalistyczne przedmioty (kursy) fakultatywne. Podczas odbywania tych specjalistycznych przedmiotów fakultatywnych student zdobywa 22 ECTS (w semestrze zimowym I roku - 4 ECTS, w semestrze letnim I roku - 10 ECTS, w semestrze zimowym II roku - 5 ECTS, w semestrze letnim II roku - 3 ECTS).

The students are expected to credit Laboratory Practice (Part 1, 2, 3), which have a set number of hours and ECTS points (total 45 ECTS points), that is: Laboratory Practice (Part 1) in the summer semester of the 1st year, 8 ECTS points, Laboratory Practice (Part 2) in the winter semester of the 2nd year, 17 ECTS points, Laboratory Practice (Part 3) in the summer semester of the 2nd year, 20 ECTS points. The student choose where to do laboratory courses, that is a Laboratory/Department of the Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology or a place outside the faculty (required prior consent) and the subject of the research project (from among those offered). While attending Laboratory Practice (Part 1-3) the students develop and master research skills and carry out an academic project under the supervision of the selected dissertation supervisor. The results obtained are the basis of the dissertation. Apart from Laboratory Practice (Part 1, 2, 3) - 45 ECTS points, the students select specialist elective courses, which are worth 22 ECTS points (in the winter semester of the 1st year - 4 ECTS points, in the summer semester of the 1st year - 10 ECTS points, in the winter semester of the 2nd year - 5 ECTS points, in the summer semester of the 2nd year - 3 ECTS points).

## Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Essential Aspects of Cell Biology	75	6	egzamin	O
Genetic Engineering – Practicum, Part 1	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Genetic Engineering – Practicum, Part 2	45	4	zaliczenie na ocenę	O
Intellectual Property	10	1	egzamin	O
Milestones in Biotechnology	20	2	zaliczenie na ocenę	O
Molecular Biotechnology	15	1	egzamin	O
Plant Biology	55	4	zaliczenie na ocenę	O
Practical Biochemistry	60	4	zaliczenie na ocenę	O
Foreign language				O
Student realizuje jeden przedmiot				
English for Biosciences B2+	30	-	zaliczenie na ocenę	F
English for Biosciences C1+	30	-	zaliczenie na ocenę	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Safety at Work Training	4	-	zaliczenie	O
Advanced Methods of Biology on the Molecular Level	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Animal Models in Contemporary Biology and Biotechnology	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Contemporary Subjects in Cell Biology – Focus on Regenerative Medicine	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Fluorescence and confocal microscopy	45	5	zaliczenie na ocenę	F
Mechanisms of Cell Trafficking: from Leucocyte Homing to Metastasis	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Mechanisms of Cell Trafficking-from Leucocyte Homing to Metastasis - Seminar	15	1	zaliczenie na ocenę	F
Molecular aspects of bacterial pathogenesis	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Phage Displayed Peptide Libraries and Their Application	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Plant Biotechnology II – Advanced Course	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Plant photobiology	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Principles and prospects of gene therapy	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Principles of molecular bioenergetics	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Viral vectors in medical biotechnology	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Types of cell death and their biological significance	18	2	zaliczenie na ocenę	F

## Semestr 2

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Biotechnology for the Environment - Ecological Aspects	20	2	egzamin	O
Essential Bioinformatics	45	4	zaliczenie na ocenę	O
Laboratory Practice (Part 1)	120	8	zaliczenie	O
Legal Protection of Biotechnological Inventions	15	1	egzamin	O
Plant Biotechnology I – Laboratory	50	4	zaliczenie na ocenę	O
Foreign language				O
Student realizuje jeden przedmiot				

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
English for Biosciences B2+	30	4	egzamin	F
English for Biosciences C1+	30	4	egzamin	F
Analysis and Processing of Microscopy Images	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Biotechnological Methods of the Fuels Production	50	4	zaliczenie na ocenę	F
Biotechnology and Industrial Microbiology - Practical Course	36	3	zaliczenie na ocenę	F
Cancer - Molecular Aspects of the Disease and its Treatment	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Cell Biomechanics	35	3	zaliczenie na ocenę	F
Ethical aspects of genetic and cell manipulations	15	1	zaliczenie na ocenę	F
Free Radicals, Oxidative Stress and Us	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Introduction to Medical Biotechnology	18	2	zaliczenie na ocenę	F
Introduction to Secondary Metabolites - from Identification to Practical Application	48	4	zaliczenie na ocenę	F
Introduction to Stem Cell Biology	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Molecular mechanisms of angiogenesis	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Molecular Principles of the Biology of Plant Development	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Monoclonal Antibodies - Advanced Course	70	6	zaliczenie na ocenę	F
Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Phytotechnologies - Biological Mechanisms and Applications	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Plant Experimental Biology	75	4	zaliczenie na ocenę	F
Practicum in Cell Biology	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Programming Python for Bioinformatics	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Selected Methods of Cell Engineering	30	3	zaliczenie na ocenę	F
In Vivo Veritas - Practical Course in Animal Research	60	4	zaliczenie na ocenę	F

## Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Introduction to Scientific Writing	30	3	zaliczenie	O
Laboratory Practice (Part 2)	270	17	zaliczenie	O
Practical and Philosophical Problems of Science	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Seminar – Molecular Genetics and Cellular Biochemistry (Part 1)	30	2	zaliczenie	O
Advanced Methods of Biology on the Molecular Level	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Animal Models in Contemporary Biology and Biotechnology	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Contemporary Subjects in Cell Biology – Focus on Regenerative Medicine	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Fluorescence and confocal microscopy	45	5	zaliczenie na ocenę	F
Mechanisms of Cell Trafficking: from Leucocyte Homing to Metastasis	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Mechanisms of Cell Trafficking-from Leucocyte Homing to Metastasis - Seminar	15	1	zaliczenie na ocenę	F
Molecular aspects of bacterial pathogenesis	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Phage Displayed Peptide Libraries and Their Application	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Plant Biotechnology II – Advanced Course	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Plant photobiology	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Principles and prospects of gene therapy	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Principles of molecular bioenergetics	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Viral vectors in medical biotechnology	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Types of cell death and their biological significance	18	2	zaliczenie na ocenę	F

## Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Laboratory Practice (Part 3)	300	20	zaliczenie	O
Seminar – Molecular Genetics and Cellular Biochemistry (Part 2)	30	2	zaliczenie	O
Writing of a Diploma Dissertation - Practicum	30	5	zaliczenie	O

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Analysis and Processing of Microscopy Images	30	3	zaliczenie na ocenę F
Biotechnological Methods of the Fuels Production	50	4	zaliczenie na ocenę F
Biotechnology and Industrial Microbiology – Practical Course	36	3	zaliczenie na ocenę F
Cancer – Molecular Aspects of the Disease and its Treatment	20	2	zaliczenie na ocenę F
Cell Biomechanics	35	3	zaliczenie na ocenę F
Ethical aspects of genetic and cell manipulations	15	1	zaliczenie na ocenę F
Free Radicals, Oxidative Stress and Us	45	4	zaliczenie na ocenę F
Introduction to Medical Biotechnology	18	2	zaliczenie na ocenę F
Introduction to Secondary Metabolites – from Identification to Practical Application	48	4	zaliczenie na ocenę F
Introduction to Stem Cell Biology	30	3	zaliczenie na ocenę F
Molecular mechanisms of angiogenesis	45	4	zaliczenie na ocenę F
Molecular Principles of the Biology of Plant Development	30	3	zaliczenie na ocenę F
Monoclonal Antibodies – Advanced Course	70	6	zaliczenie na ocenę F
Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases	30	3	zaliczenie na ocenę F
Phytotechnologies – Biological Mechanisms and Applications	30	3	zaliczenie na ocenę F
Plant Experimental Biology	75	4	zaliczenie na ocenę F
Practicum in Cell Biology	30	3	zaliczenie na ocenę F
Programming Python for Bioinformatics	45	4	zaliczenie na ocenę F
Selected Methods of Cell Engineering	30	3	zaliczenie na ocenę F

*O - obowiązkowy*  
*F - fakultatywny*



# Sylabusy



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Essential Aspects of Cell Biology

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.210.5cb093e3ad7bc.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20 seminarium: 20 ćwiczenia: 35	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest wprowadzenie studenta w fundamentalne zagadnienia biologii komórki, z uwzględnieniem komórek zwierzęcych, roślinnych i prokariotycznych oraz z podstawowymi metodami i technikami laboratoryjnymi stosowanymi w ocenie struktury i funkcji komórek in vitro. Program zajęć obejmuje wykłady, seminaria oraz zajęcia praktyczne.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	wiedzę z zakresu podstaw biologii komórki, w tym dotyczących ultrastruktury, kompartmentalizacji oraz procesów wewnątrzkomórkowych związanych z funkcją komórki zwierzęcej, roślinnej oraz prokariotycznej.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W05	egzamin pisemny
W2	podstawy merytoryczne technik oraz metod stosowanych w badaniach komórek zwierzęcych, roślinnych oraz prokariotycznych, w tym w szczególności technik oceny strukturalnej i funkcjonalnej tych komórek.	MBI_K2_W02, MBI_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować podstawowe metody oraz narzędzia badawcze służące do oceny ultrastruktury i funkcji komórki zwierzęcej, roślinnej oraz prokariotycznej.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U04, MBI_K2_U08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, prezentacja
U2	student potrafi samodzielnie wykonać podstawowe testy w zakresie oceny fenotypowej i funkcjonalnej komórki zwierzęcej, roślinnej i prokariotycznej i zastosować je w swoich przyszłych badaniach.	MBI_K2_U04, MBI_K2_U05, MBI_K2_U07, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U3	skutecznie i ze zrozumieniem stosować dostępne specjalistyczne źródła informacji (w tym w j. angielskim) w celu merytorycznego przygotowania prezentacji, w tym odnośnie metod i technik stosowanych w badaniach biologii komórki.	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12	prezentacja
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, aby osiągnąć cele założone w czasie zajęć kursu, w tym czasie zajęć praktycznych.	MBI_K2_K03, MBI_K2_K04, MBI_K2_K05, MBI_K2_K07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
seminarium	20	
ćwiczenia	35	
konsultacje	10	
przygotowanie do zajęć	30	
Przygotowanie do sprawdzianów	15	
przygotowanie do egzaminu	50	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Podstawowe aspekty związane z ultrastrukturą oraz funkcjonowaniem komórki zwierzęcej, roślinnej i prokariotycznej (Wykłady 1-10):</p> <p>1: Podstawowe zagadnienia związane z chemicznymi i molekularnymi składnikami komórek, w tym w szczególności eukariotycznych; schemat ultrastrukturanej organizacji komórki eukariotycznej oraz prokariotycznej, ze szczególnym uwzględnieniem komórek zwierzęcych;</p> <p>2: Struktura i składniki błon biologicznych; rola błony komórkowej, w tym w transporcie oraz przekaźnictwie sygnałów;</p> <p>3: Podstawowe składniki i rola cytoplazmy; rodzaje filamentów cytoszkieletu komórkowego; rola cytoszkieletu, w tym w aktywności ruchowej komórki;</p> <p>4: Podstawowe aspekty organizacji i funkcji jądra komórkowego; rola jądra komórkowego, w tym w odpowiedzi komórki na bodźce oraz w podziałach komórkowych; zasadnicze zagadnienia odnośnie budowy i funkcji mitochondrium dla komórki;</p> <p>5: Struktura i funkcje retikulum endoplazmatycznego, Aparatu Golgiego lizosomów oraz endosomów dla komórki (szczególnie zwierzęcej); podstawy procesów związanych z wewnątrzkomórkowym transportem cząsteczek w pęcherzykach oraz ich wydzielania z komórki (szczególnie zwierzęcej);</p> <p>6: Zasadnicze zagadnienia organizacji tkankowej oraz komunikacji międzykomórkowej;</p> <p>7: Wybrane aspekty i przykłady wykorzystania komórek ex vivo, w tym zagadnienia dotyczące metod pozyskiwania, hodowli i praktycznego zastosowania komórek m.in. w regeneracji tkanek, badaniach toksykologicznych, modelowaniu chorób (szczególnie komórek zwierzęcych); ustalone ssacze linie komórkowe, jako modele in vitro w badaniach biomedycznych;</p> <p>8: Podstawowe różnice pomiędzy komórkami roślinnymi i zwierzęcymi; Podstawowe aspekty organizacji i funkcji komórki roślinnej, w tym ściany komórkowej, plazmodezm, plastydów (w szczególności chloroplastów); Continuum: ściana komórkowa - błona komórkowa - cytoszkielet;</p> <p>9: Aspekty związane ze stresem środowiskowym w komórkach roślinnych; odpowiedź komórki roślinnej na abiotyczne i biotyczne czynniki stresowe; wybrane przykłady adaptacji do warunków stresowych, na poziomie komórki; aspekty odpowiedzi stresowej roślin w monitorowaniu środowiska;</p> <p>10: Zasadnicze różnice w ultrastrukturze komórkowej, wzroście, podziałach oraz przebiegu wybranych procesów, pomiędzy komórkami prokariotycznymi i eukariotycznymi (ze szczególnym uwzględnieniem komórki prokariotycznej).</p>	W1, W2, U1, U3, K1

2.	<p>Podstawy merytoryczne i zasady stosowania wybranych metod i technik stosowanych w badaniach komórek zwierzęcych, roślinnych i prokariotycznych celem oceny strukturalnej i funkcjonalnej tych komórek (prekazuje w formie prezentacji i dyskusji w czasie seminariów 1-10, ściśle powiązanych z tematyką wykładów).</p> <p>Student zostanie zaznajomiony z podstawami metodologii stosowanej w badaniach biologii komórki, które następnie praktycznie wykorzysta w czasie zajęć praktycznych, a także docelowo we własnych badaniach naukowych - w tym w szczególności z metodami i technikami stosowanymi w:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: Izolacji komórek ssaczy z różnych tkanek (płynnych i stałych) oraz w ich propagacji in vitro;</li> <li>2: Detekcji składników zewnątrz- i wewnątrzkomórkowych, takich jak m.in. elementy cytoszkieletu, receptoty i adhezyny w błonie komórkowej komórki zwierzęcej;</li> <li>3: Oceny wybranych funkcji komórek w warunkach in vitro, w tym proliferacji, cyklu komórkowego, żywotności, różnicowania oraz migracji;</li> <li>4: Morfologicznej i funkcjonalnej analizy organelli komórki roślinnej;</li> <li>5: Nieinwazyjnej oceny aktywności fotosyntetycznej w komórkach roślinnych in vivo;</li> <li>6: Oceny zawartości oraz ekstrakcji składników komórki prokariotycznej.</li> </ol>	W2, U1, U2, U3, K1
3.	<p>Praktyczne zasady wykonania testów oceniających strukturę oraz wybrane funkcje komórek in vitro oraz in vivo - uzyskane w czasie zajęć praktycznych (1-8), ze szczególnym uwzględnieniem:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: Oceny liczby komórek w próbkach, hodowli komórek adherentnych in vitro; podstaw propagacji komórek in vitro (pasaż i ekspansja);</li> <li>2: Immunoznakowania wybranych zewnętrznych składników błony komórek zwierzęcych; podstawy immunofenotypowania komórek zwierzęcych; ocena proliferacji i żywotności komórek z zastosowaniem cytometrii przepływowej;</li> <li>3: Immunoznakowania wewnątrzkomórkowych struktur w komórkach zwierzęcych; zasady utrwalania i permabilizacji komórek; wieloetapowe procedury immunocytochemiczne dla pośredniego znakowania antygenów w komórkach zwierzęcych;</li> <li>4: Podstawy wielokolorowej mikroskopii fluorescencyjnej stosowanej w analizie komórek zwierzęcych; podstawowe zasady zapisu i analizy obrazów/ zdjęć mikroskopowych;</li> <li>5: Oceny aktywności migracyjnej komórek z zastosowaniem mikroskopii w czasie rzeczywistym (ang. on-live microscopy); podstawy analizy wileobrazowej; ilościowa analiza ruchu komórek zwierzęcych in vitro;</li> <li>6: Pomiarów osmolarności, izolacji protoplastów komórek roślinnych; barwienia ściany komórek roślinnych w tkankach kallusa, mezofilu oraz w protoplastach; mikroskopia świetlna i fluorescencyjna w badaniach komórek roślinnych; ocena ruchu chloroplastów;</li> <li>7: Ocena efektów działania stresu abiotycznego na komórki roślinne, w tym ich żywotność;</li> <li>8: Perforacji ściany i błony komórek prokariotycznych z zastosowaniem sonifikacji, liofilizacji oraz procedury zamrażania/ rozmrażania; elucja wybranych składników komórki prokariotycznej; Ekstrakcja oraz cjanotoksyn z pożywek i ekstraktów komórek prokariotycznych (sinic) oraz ich analiza (chromatografia cieczowa).</li> </ol>	W1, W2, U1, U2, U3, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zdanie egzaminu końcowego z oceną pozytywną (obejmuje treści z wykładów oraz seminariów).

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	prezentacja	Uzyskanie pozytywnej oceny za prezentacje przygotowane przez studenta. Aktywność studenta w czasie dyskusji będzie również oceniana.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie pozytywnych ocen z Testu 1 oraz Testu 2 (obejmujących odpowiednio zagadnienia z ćwiczeń 1-5 oraz 6-8).

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

brak



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Genetic Engineering – Practicum, Part 1

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.210.5cb093e3c566b.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie wiedzy i praktycznych umiejętności dotyczących wybranych metod inżynierii genetycznej.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	wiedzę dotyczącą izolacji i analizy kwasów nukleinowych, wybranych zagadnień ekspresji genów, inżynierii genetycznej i technik klonowania w tym: enzymów restrykcyjnych używanych do modyfikacji kwasów nukleinowych, PCR, technik transformacji, a także zastosowania tych narzędzi w biochemii, biotechnologii i biologii molekularnej.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W03, MBI_K2_W09	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	znajdować, czytać ze zrozumieniem i analizować dostępne źródła informacji (w tym protokół z ćwiczeń) w czasie przygotowania do ćwiczeń. Student potrafi zaprezentować wiedzę na tematy związane z przedmiotem podczas rozwiązywania zadań problemowych w czasie ćwiczeń.	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U2	student umie zastosować wiedzę teoretyczną do prawidłowego przeprowadzenia ćwiczeń (pod nadzorem prowadzącego), umie przygotować raport z ćwiczeń i uwzględnić w nim niezbędne obliczenia.	MBI_K2_U05, MBI_K2_U07	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	obsługi sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do wykonania doświadczeń na ćwiczeniach i do pracy zgodnie z zasadami bezpiecznego wykonywania doświadczeń.	MBI_K2_K03, MBI_K2_K07	zaliczenie na ocenę
K2	zadawania pytań i uczestnictwa w dyskusji na tematy związane z treściami przedmiotu.	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	8	
przygotowanie do sprawdzianu	16	
przygotowanie raportu	4	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 58	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------



1.	<p>Celem przedmiotu jest poszerzenie wiedzy z zakresu takich dziedzin jak genetyka molekularna, biochemia czy biotechnologia oraz nabycie praktycznych umiejętności posługiwania się wybranymi metodami inżynierii genetycznej. W czasie ćwiczeń laboratoryjnych studenci uczą się technik izolacji i analizy kwasów nukleinowych i zastosowania tych technik do analizy genów i genomów.</p> <p>Ćwiczeniom praktycznym towarzyszą: omówienie wybranych informacji teoretycznych związanych z wykonywanymi protokołami podczas ćwiczeń, rozwiązywanie zadań i problemów dotyczących tematyki przedmiotu (przygotowanych przez prowadzącego), omówienie uzyskanych wyników i przygotowanie sprawozdania.</p> <p>Tematyka ćwiczeń:</p> <p>Metody izolacji i oczyszczania RNA. Rozdział elektroforetyczny RNA. Techniki używane w klonowaniu i analizie ekspresji genów (np. RT, PCR). Izolacja plazmidowego DNA. Enzymy służące do manipulacji DNA (w tym zastosowanie enzymów restrykcyjnych). Zastosowanie wektorów prokariotycznych i eukariotycznych do klonowania i analizy ekspresji genów. Szczepy bakteryjne używane do rekombinacji DNA. Przygotowanie komórek kompetentnych wybranych szczepów <i>Escherichia coli</i>. Wprowadzanie plazmidowego DNA do komórek bakteryjnych. Metody identyfikacji klonów bakteryjnych po transformacji.</p>	W1, U1, U2, K1, K2
----	---	--------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	<p>Udział w ćwiczeniach jest obowiązkowy. Dopuszczalna jest jedna nieobecność na zajęciach usprawiedliwiona zwolnieniem lekarskim. W czasie ćwiczeń będą przeprowadzane i oceniane pisemne sprawdziany z wybranych zagadnień dotyczących teoretycznej i praktycznej tematyki przedmiotu. Oceną końcową jest średnia z ocen cząstkowych uzyskanych w czasie odbywania przedmiotu (z ocen za pisemne sprawdziany).</p> <p>Wszystkie oceny negatywne muszą być poprawione. Kryteria: Stopień opanowania zagadnień teoretycznych i praktycznych dotyczących przedmiotu. Student przygotowuje raporty w celu analizy i przedyskutowania uzyskanych wyników z ćwiczeń. Poprawność przygotowanych raportów ocenia nauczyciel. Kryteria: Poprawne przygotowanie raportów z wykonania ćwiczeń, które muszą być zaliczone przez prowadzącego.</p>

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Udział w ćwiczeniach jest obowiązkowy. Dopuszczalna jest jedna nieobecność na zajęciach usprawiedliwiona zwolnieniem lekarskim. Wymagania wstępne dla studentów innych programów niż Molecular Biotechnology - kurs z: biologii molekularnej lub biotechnologii molekularnej lub genetyki molekularnej.



Genetic Engineering – Practicum, Part 2  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.210.5cb093e3dd36a.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 45	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem zajęć jest praktyczne zapoznanie studentów z wybranymi metodami genetyki molekularnej.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	narzędzia i metody stosowane w inżynierii genetycznej, metody modyfikacji genetycznej komórek eukariotycznych i prokariotycznych	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W05, MBI_K2_W06	zaliczenie

W2	narzędzia pozwalające na badanie genów i białek jak również najważniejsze metody ilościowej analizy ekspresji genów	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W06	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wskazać metody wykorzystywane do klonowania DNA	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U04, MBI_K2_U13	zaliczenie
U2	zaplanować i wykonać najważniejsze etapy klonowania DNA	MBI_K2_U01, MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U13	zaliczenie
U3	przeprowadzić analizę ekspresji genów stosując metodę quantitative PCR	MBI_K2_U01, MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U07, MBI_K2_U08, MBI_K2_U13	zaliczenie
U4	przeprowadzić transformacje bakterii oraz transfekcję komórek eukariotycznych	MBI_K2_U01, MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U13	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dalszego pogłębiania swojej wiedzy i umiejętności	MBI_K2_K01, MBI_K2_K03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	45	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do sprawdzianu	40	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zastosowanie narzędzi bioinformatycznych w gentyce molekularnej, klonowanie in silico.	W1, U1, U2, K1

2.	Trawienie plazmidów enzymami restrykcyjnymi. Oczyszczanie produktów reakcji.	W1, W2, U1, U2, K1
3.	Defosforylacja plazmidu ciętego enzymami restrykcyjnymi, elektroforeza DNA, izolacja i oczyszczanie produktów z żelu (z zastosowaniem zestawów do oczyszczania z żelu), ligacja.	W1, W2, U1, U2, K1
4.	Transformacje kompetentnych bakterii wektorem po ligacji.	W1, W2, U1, U2, U4, K1
5.	Izolacja DNA z kolonii bakterii po transformacji wektorem.	W1, W2, U1, U2, U4, K1
6.	Indukcja ekspresji rekombinowanego białka. Izolacja i detekcja rekombinowanego białka.	W1, W2, U1, U2, U3, U4, K1
7.	Transfekcja komórek eukariotycznych. Analiza ekspresji genów metodą qPCR.	W1, W2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Ocena końcowa jest wystawiana na podstawie pracy studenta na zajęciach, przygotowania do zajęć, prowadzonego zeszytu laboratoryjnego i wyników dwóch pisemnych sprawdzianów. Wymagane jest uczestnictwo we wszystkich zajęciach.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

- 1) Wymagania dla studentów kierunku Molecular Biotechnology: zaliczenie kursu Genetic Engineering – Practicum, Part 1 (WBT-MBT2-2E)
- 2) Wymagania dla innych studentów studiujących na WBBiB (np. w ramach programu ERASMUS): zaliczone wcześniej kursy teoretyczne lub praktyczne z genetyki, genetyki molekularnej, biologii molekularnej lub inżynierii genetycznej.

Intellectual Property  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.210.5cb093e4624a9.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki prawne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0421 Prawo</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 10</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	ukazanie najważniejszych wyzwań związanych ze stosowaniem zasad własności intelektualnej, w tym szczególnie prawa autorskiego, w procesie kształcenia
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	teoretyczne podstawy własności intelektualnej, ze szczególnym uwzględnieniem prawa autorskiego	MBI_K2_W07	egzamin pisemny

W2	wyzwania stojące przed nim w procesie stosowania zasad prawa autorskiego w codziennej pracy naukowo-badawczej i w edukacji	MBI_K2_W07	egzamin pisemny
W3	czym jest plagiat i jakie niesie za sobą konsekwencje dla autora oraz osoby dokonującej naruszenia praw autorskich	MBI_K2_W07	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zrozumieć i wyjść na przeciw wymaganiom formalnym związanym z procesem przygotowywania pracy naukowej	MBI_K2_U02	egzamin pisemny
U2	w jaki sposób należy zdefiniować problemy związane z naruszeniem prawa autorskich w kazusach przedstawianych podczas zajęć	MBI_K2_U02	egzamin pisemny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	10	
przygotowanie do egzaminu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prawo i własność; Czym jest własność intelektualna; Zarys historii prawa własności intelektualnej; Własność przemysłowa; Prawo autorskie; Zakres fair use; PLAGiat - teoria i praktyka	W1, W2, W3, U1, U2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin pisemny będzie obejmował treści przedstawione podczas zajęć. Będzie się składał z kazusu oraz zadania polegającego na sporządzeniu przypisów do przekazanej przez prowadzącego literatury (przypisy dolne lub MLA style). W części kazusowej, student będzie miał obowiązek zdefiniować, czy bohaterowie kazusu zachowali się zgodnie z regułami prawa autorskiego, czy może je naruszyli. W części dotyczącej przypisów, student będzie musiał przygotować przypisy we właściwej formie odnoszące się do fragmentów tekstu z książek, rozdziałów w pracach zbiorowych i artykułów naukowych.

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Znajomość języka angielskiego w mowie i piśmie.

## Milestones in Biotechnology

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.210.5cb093e401c5f.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	---

<b>Okres</b> Semestr 1	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20</p>	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
---------------------------	---	-----------------------------------

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi osiągnięciami biotechnologii medycznej i podkreślenie związku między badaniami podstawowymi a opracowywaniem terapii pozwalających na skuteczne leczenie chorób.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			



W1	po zakończeniu kursu studenci powinni znać i rozumieć: - ścisłą zależność między poznawaniem molekularnych mechanizmów biologicznych i możliwością leczenia chorób - historię rozwoju terapii z wykorzystaniem białek rekombinowanych - osiągnięcia i trudności terapii genowych i terapii wykorzystujących komórki macierzyste - konsekwencje wprowadzenia wysokoprzepustowych analiz genomu, transkryptomu, proteomu i metabolomu - znaczenie zwierząt transgenicznych w badaniach podstawowych i biomedycznych	MBI_K2_W02, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	po zakończeniu kursu student powinien potrafić: - wytłumaczyć założenia i zinterpretować wyniki kilku przełomowych doświadczeń biologicznych - omówić przykłady bezpośredniego wykorzystania badań podstawowych do rozwoju nowych strategii terapeutycznych	MBI_K2_U02, MBI_K2_U07	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	po zakończeniu kursu student powinien być gotów do: - ciągłej aktualizacji wiedzy dotyczącej biologii komórki, biotechnologii medycznej i tworzenia nowych leków - upowszechniania wiedzy o najnowszych osiągnięciach biotechnologii medycznej i ich stosowaniu w praktyce klinicznej	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02	brak zaliczenia

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
rozwiązywanie zadań problemowych	10	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Co koduje kod genetyczny czyli od genu do białka (i z powrotem)	W1, K1
2.	Od bakterii do apteki: skąd się bierze insulina a skąd hormon wzrostu	W1, U1, K1
3.	Terapia genowa: co się udało i dlaczego nie wszystko	W1, U1, K1
4.	Angiogeneza: za mało - źle, za dużo - jeszcze gorzej	W1, U1, K1

5.	Od zrozumienia mechanizmów molekularnych do zaprojektowania leku: dlaczego niektóre nowotwory stały się mniej groźne	W1, U1, K1
6.	Co stanowi o wyjątkowości komórek macierzystych	W1, U1, K1
7.	Przeszczepianie szpiku: dlaczego to działa	W1, U1, K1
8.	Reprogramowanie komórek czyli jak je odmłodzić i po co	W1, U1, K1
9.	Od powodzi danych do rzeczywistej wiedzy: analizy wielkoskalowe	W1, U1, K1
10.	Anonimowi bohaterowie: inżynierowie genetyczni i ich transgeniczne zwierzęta	W1, U1, K1
11.	Czego mogą nas nauczyć tęcze myszy czyli od uśredniania do komórkowego indywidualizmu	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia	Test pojedynczego wyboru sprawdzający umiejętność interpretacji wyników doświadczeń. Student musi uzyskać 60% punktów aby zaliczyć kurs.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Molecular Biotechnology  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.210.5cb093e419a61.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Uzyskanie wiedzy z genetyki molekularnej w zakresie obejmującym stosowane narzędzia genetyki molekularnej, organizację genomów oraz funkcje i badanie RNA.
C2	Poznanie podstawowych metodami badawczymi z zakresu genetyki molekularnej.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	techniki klonowania, edycji genomu, badania regulacji ekspresji genów oraz badania transkryptomu	MBI_K2_W01	egzamin pisemny
W2	wiedzę z zakresu genetyki molekularnej i inżynierii genetycznej, niezbędną do stosowania współczesnych narzędzi biotechnologii	MBI_K2_W02, MBI_K2_W03	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować podstawowe techniki i narzędzia badawcze w zakresie genetyki molekularnej	MBI_K2_U01	egzamin pisemny
U2	korzystać z narzędzi internetowych, w tym baz danych oraz wyszukiwarek publikacji naukowych w stopniu niezbędnym do pozyskiwania i przetwarzania informacji z zakresu nauk przyrodniczych oraz biotechnologii	MBI_K2_U03	egzamin pisemny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z biotechnologii	MBI_K2_K01	egzamin pisemny
K2	przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji dotyczących osiągnięć współczesnej biologii i biotechnologii oraz do podejmowania dyskusji, gdy spotka się z szerzeniem nierzetelnych opinii	MBI_K2_K02	egzamin pisemny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Seminarium: Nowoczesne metody klonowania (narzędzia do klonowania, tradycyjne systemy klonowania, system Gateway, Golden Gate, system LIC, SLIC, Quick Change), edycja genomu (Cre-Lox, ZFN, TALEN, CRISPR-Cas), metody analizy ekspresji genów (wektory reporterowe, Gel Shift, ChIP), metody badania transkryptomu (Northern Blot, qPCR, SAGE), metody analizy białek (Western Blot)	W1, W2, U1, U2, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	egzamin pisemny	Egzamin pisemny w formie testu wielokrotnego wyboru i krótkich pytań otwartych. W skład oceny końcowej wchodzi ocena uzyskana z egzaminu oraz ocena za pracę na zajęciach w proporcji: 1/4 za pracę na zajęciach, 3/4 ocena z egzaminu.



Plant Biology  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.210.5cb093e43183c.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 23 ćwiczenia: 32	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Głównym celem tego kursu jest przekazanie wiedzy o procesach niezbędnych do prawidłowej ontogenezy roślin. Dodatkowo zostaną wyjaśnione ściśle i wzajemnie połączone przemiany metaboliczne, a także reakcje biochemiczne i biofizyczne zachodzące w roślinach, aby rozwinąć i utrzymać równowagę homeostatyczną.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	po pomyślnym ukończeniu kursu studenci będą mieli wiedzę na temat podstaw fizjologii roślin, ekofizjologii i wpływu czynników endogennych i egzogennych na ekspresję genów i realizację różnych strategii rozwoju roślin w określonych warunkach.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W03, MBI_K2_W05, MBI_K2_W06, MBI_K2_W09	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	praktyczne umiejętności w zakresie podstawowych i zaawansowanych metod stosowanych w badaniach fizjologii roślin	MBI_K2_U01, MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U04, MBI_K2_U07, MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	studenci są gotowi do pracy indywidualnej i zespołowej, samodzielnego przygotowania i prezentacji otrzymanych wyników oraz dyskusji nad nimi, pracy zgodnie z zasadami BHP	MBI_K2_K03, MBI_K2_K04, MBI_K2_K06, MBI_K2_K07	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	23	
ćwiczenia	32	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie referatu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 115	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p><b>SEMINARIA (22 h):</b>  Podczas seminariów studenci zapoznają się z następującymi pojęciami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bilans wodny roślin (struktura i właściwości wody, osmoza, potencjał wody, procesy transportu wody, woda w glebie, absorpcja wody przez korzenie, transpiracja, regulacja ruchu komórek szparkowych),</li> <li>- odżywianie mineralne (pierwiastki niezbędne do wzrostu i rozwoju roślin, transport substancji rozpuszczonych przez błony biologiczne, transport międzykomórkowy)</li> <li>- fotosynteza (fotosynteza jako konwersja energii, systemy barwników, fotosyntetyczny transport elektronów, procesy biochemiczne różnych rodzajów fotosyntezy, fotosynteza brutto i netto)</li> <li>- chemosynteza,</li> <li>- metabolizm oddechowy (glikoliza, cykl Krebsa, łańcuch oddechowy, czynniki wpływające na procesy oddechowe)</li> <li>- mobilizacja materiałów do magazynowania energii,</li> <li>- cykle węgla i azotu</li> <li>- fizjologia rozwoju,</li> <li>- hormony roślinne,</li> <li>- ruchy roślin,</li> <li>- reakcja na warunki stresowe.</li> <li>- metody i techniki stosowane w fizjologii roślin (elektroda tlenowa, analizator gazu w podczzerwieni, HPLC, MS, spektroskopia, mikroskopia).</li> </ul> <p><b>ĆWICZENIA PRAKTYCZNE (32 h):</b> Kurs obejmuje również 8 zajęć praktycznych poświęconych praktycznemu szkoleniu studentów w zakresie metod i technik stosowanych podczas określania intensywności podstawowych procesów przeprowadzanych przez rośliny, takie jak fotosynteza, oddychanie, transpiracja, a także inne stosowane techniki głównie w badaniach fizjologii roślin.</p>	W1, U1, K1
----	---	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład konwersatoryjny, burza mózgów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Test pisemny do oceny wiedzy zdobytej podczas seminariów
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	test końcowy oceniający wiedzę metodologiczną zdobytą podczas zajęć praktycznych

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Student musi uczestniczyć we wszystkich spotkaniach seminaryjnych (dozwolona jedna nieobecność), a także we wszystkich zajęciach laboratoryjnych.





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Practical Biochemistry

### Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.210.5cb093e44a20f.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30 ćwiczenia: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	ugruntowanie i rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej zagadnień istotnych w pracy laboratoryjnej
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	metody wyznaczania stężenia białek; absorpcja przy 280 nm; metoda Bradforda; krzywa standardowa, szacowanie zakresu pomiarowego, odchylenia od liniowości	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W2	roztwory stosowane w biochemii; dobór buforu do typu eksperymentu; pojemność buforowa	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W3	wpływ składu buforu na białka; zastosowanie wysalania do oczyszczania białek	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W4	techniki chromatografii cieczowej; Sączenie molekularne; chromatografia jonowymienna; stosowanie i kolejność metod chromatograficznych w oczyszczaniu białek	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W5	stacjonarne pomiary fluorescencji; analiza dynamiki strukturalnej białek	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W6	pomiary dichroizmu kołowego; szacowanie zawartości struktur drugorzędowych w białkach	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W7	elektroforeza żelowa DNA; trawienie DNA enzymami restrykcyjnymi; analiza prążków od różnych form DNA na żelu agarozowym	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W8	elektroforeza białek; metody wizualizacji białek w żelu	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W9	kinetyka enzymatyczna; Inhibicja enzymu; molekularne mechanizmy inhibicji	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	dobrać właściwą metodę i zakres pomiaru do wyznaczenia stężenia białka w badanej próbce	MBI_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U2	przeprowadzić oczyszczanie białka różnymi metodami	MBI_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U3	przeprowadzić pomiar CD i fluorescencji próbek białkowych i zinterpretować wyniki	MBI_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U4	dobrać enzymy restrykcyjne do trawienia DNA; przeprowadzić rozdział elektroforetyczny DNA i przeanalizować układ prążków	MBI_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U5	przeprowadzić rozdział elektroforetyczny białek i wybarwić żel metodą odpowiednią dla składu i stężenia białka w rozdzielanej próbce	MBI_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U6	mierzyć parametry inhibicji enzymatycznej i wyznaczyć mechanizm inhibicji	MBI_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U7	prezentować i dyskutować dane literaturowe i wyniki własnych eksperymentów	MBI_K2_U02, MBI_K2_U09	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
ćwiczenia	30

przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
przygotowanie do egzaminu	30
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120
	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pomiar stężenia białka	W1, U1
2.	Roztwory stosowane w biochemii	W2
3.	Wpływ składu buforu na białko	W3, U2
4.	Chromatografia cieczowa	W4, U2
5.	Pomiary fluorescencji	W5, U3
6.	Pomiary dichroizmu kołowego	W6, U3
7.	Trawienie restrykcyjne DNA i elektroforeza	W7, U4
8.	Elektroforeza białek	W8, U5
9.	Kinetyka enzymatyczna i inhibicja	W9, U6
10.	Prezentacja i dyskusja wyników własnych badań	U7

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Ocena aktywności studenta podczas seminarium (25% końcowej oceny)
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Ocena wyniku testu (60% końcowej oceny); ocena sprawozdań z ćwiczeń (15% końcowej oceny)

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak wymagań wstępnych



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## English for Biosciences B2+

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.230.623af0857d3cb.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Językoznawstwo
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0231 Nauka języków
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 0.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> lektorat: 30	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> lektorat: 30	

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Rozwijanie umiejętności rozumienia i analizy tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku.
C2	Rozwijanie umiejętności wypowiedzania się w formie ustnej i pisemnej na tematy związane ze studiowanym kierunkiem.
C3	Rozwijanie znajomości słownictwa właściwego dla studiowanego kierunku.
C4	Rozwijanie umiejętności prowadzenia interakcji ustnej i pisemnej.
C5	Rozwijanie umiejętności mediacji językowej w komunikacji ustnej i pisemnej.
C6	Rozwijanie umiejętności kontynuowania samodzielnego kształcenia językowego.
C7	Rozwijanie kompetencji pozajęzykowych umożliwiających uczestnictwo w życiu akademickim i zawodowym.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na w miarę swobodne użycie języka w mowie i piśmie	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W04, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W04, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zrozumieć główne treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U07, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć główne treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	MBI_K2_U02, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U07, MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U4	streścić teksty, wykłady lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	MBI_K2_U02, MBI_K2_U07, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	MBI_K2_U02, MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U7	przedstawić zagadnienia związane ze studiowanym kierunkiem wypowiedziach ustnych różnego typu, np. w wystąpieniach publicznych, rozmowach formalnych i nieformalnych	MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	przewodzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	MBI_K2_U02, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	MBI_K2_U09, MBI_K2_U10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	MBI_K2_K03, MBI_K2_K06, MBI_K2_K07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	wzięcia udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02, MBI_K2_K04, MBI_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	MBI_K2_K02, MBI_K2_K04, MBI_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	MBI_K2_K01, MBI_K2_K05, MBI_K2_K07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 1

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
lektorat	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	5	
przygotowanie do zajęć	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 0.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Semestr 2

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
lektorat	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przygotowanie do egzaminu	5	
przygotowanie do zajęć	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W3, W4, U1, U4, U5, U7, K2, K3

2.	Analiza wybranych kierunkowych artykułów naukowych i popularnonaukowych.	W1, W2, W3, W4, U2, U4, U5, K2, K3
3.	Tworzenie tekstów akademickich właściwych dla studiowanego kierunku: abstract, describing visual information, report	W1, W2, W4, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K3
4.	Wypowiedź ustna o charakterze akademickim/ zawodowym związanym ze studiowanym kierunkiem.	W2, W4, U3, U7, U8, U9, K1, K2, K3
5.	Przygotowanie do procesu rekrutacji, związanego z ubieganiem się o pracę (staż, grant).	W1, W3, W4, U10, U11, U7, U8, U9, K2, K4
6.	Tematyka i słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku.  Advances in biosciences Careers in biosciences Ethics in scientific research Genetics and genetic engineering Microbiology Plant and animal biotechnology Pharmaceutical biotechnology Structural and synthetic biology Genomics Biotechnology of food	W1, W4, U10, U2, U7
7.	Opcjonalnie wybrane zagadnienia gramatyczne związane z realizowanymi treściami.	W4, U6, K3

## Informacje rozszerzone

### Semestr 1

#### Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, metoda sytuacyjna, burza mózgów, dyskusja, gra dydaktyczna, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, konwersatorium językowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	zaliczenie na ocenę	Każdy semestr nauki na lektoracie języka obcego kończy się zaliczeniem na ocenę, a cały kurs egzaminem. Zaliczenie: Zdobyć minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: dwa spotkania.

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, metoda sytuacyjna, burza mózgów, dyskusja, gra dydaktyczna, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, konwersatorium językowe, konsultacje



Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny	<p>Każdy semestr nauki na lektoracie języka obcego kończy się zaliczeniem na ocenę, a cały kurs egzaminem. Zaliczenie: Zdobyć minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: dwa spotkania. Egzamin: Składa się z części pisemnej i ustnej. Warunkiem zaliczenia egzaminu jest uzyskanie minimum 60% punktów zarówno za część pisemną jak i ustną. Do części ustnej egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zdali część pisemną. Ocena końcowa wyliczana jest przez dodanie wyników punktowych uzyskanych z części pisemnej i ustnej, z zastrzeżeniem dotyczącym systemu premii, przewidzianego dla studentów uczestniczących w lektoracie organizowanym przez JCJ. W przypadku uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu, ocena ta może zostać podwyższona o 1 stopień, zgodnie ze skalą ocen wynikającą z Regulaminu studiów, pod warunkiem, że student przed podejściem do egzaminu uczestniczył w zajęciach lektoratu organizowanych przez JCJ, bezpośrednio poprzedzających egzamin i uzyskał w ramach tych zajęć zaliczenie wszystkich semestrów przewidzianych programem studiów, zgodnie z wymogami zaliczenia opisanymi w sylabusie.</p>

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Biegłość językowa na poziomie B2 zgodnie ze skalą Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego: znajomość zasad gramatycznych i leksykalnych koniecznych do osiągnięcia biegłości na poziomie B2 w języku obcym, umiejętność komunikowania się w mowie i w piśmie w sytuacjach życia codziennego oraz uniwersyteckiego na poziomie B2.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## English for Biosciences C1+

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.230.623af0858b906.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Językoznawstwo
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0231 Nauka języków
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 0.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> lektorat: 30	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> lektorat: 30	

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Doskonalenie umiejętności rozumienia i analizy tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku.
C2	Doskonalenie umiejętności wypowiadania się i prezentowania w formie ustnej i pisemnej zagadnień właściwych dla studiowanego kierunku.
C3	Rozwijanie słownictwa właściwego dla studiowanego kierunku.
C4	Doskonalenie umiejętności prowadzenia interakcji ustnej i pisemnej.
C5	Doskonalenie umiejętności mediacji językowej w komunikacji ustnej i pisemnej.
C6	Doskonalenie umiejętności kontynuowania samodzielnego kształcenia językowego.
C7	Rozwijanie kompetencji pozajęzykowych umożliwiających uczestnictwo w życiu akademickim i zawodowym.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na swobodne użycie języka w mowie i piśmie	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W04, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W04, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zrozumieć złożone treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U07, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć złożone treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	MBI_K2_U02, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U07, MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U4	streścić dłuższe, złożone teksty i wykłady akademickie lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	MBI_K2_U02, MBI_K2_U07, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	MBI_K2_U02, MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U7	przedstawić zagadnienia związane ze studiowanym kierunkiem w wypowiedziach ustnych różnego typu, np. w wystąpieniach publicznych, rozmowach formalnych i nieformalnych	MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	przewodzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11, MBI_K2_U12, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	MBI_K2_U02, MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	MBI_K2_U09, MBI_K2_U10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	MBI_K2_K03, MBI_K2_K06, MBI_K2_K07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02, MBI_K2_K04, MBI_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	kontynuowania samokształcenia językowego	MBI_K2_K01, MBI_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	MBI_K2_K02, MBI_K2_K04, MBI_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K5	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	MBI_K2_K01, MBI_K2_K05, MBI_K2_K07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

### Bilans punktów ECTS

**Semestr 1**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
lektorat	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	5	
przygotowanie do zajęć	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 0.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

**Semestr 2**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
lektorat	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przygotowanie do egzaminu	5	
przygotowanie do zajęć	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

**Treści programowe**

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
------------	--------------------------	--

1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W3, W4, U1, U4, U5, U7, K2, K4
2.	Analiza wybranych kierunkowych artykułów naukowych i popularnonaukowych.	W1, W2, W3, W4, U2, U4, U5, K2, K4
3.	Tworzenie tekstów akademickich właściwych dla studiowanego kierunku: abstract, describing visual information, report	W1, W2, W4, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K4
4.	Wypowiedź ustna o charakterze akademickim/ zawodowym związana ze studiowanym kierunkiem.	W2, W4, U3, U4, U7, U8, K1, K2, K4
5.	Przygotowanie do procesu rekrutacji, związanego z ubieganiem się o pracę (staż, grant).	W1, W3, W4, U10, U11, U7, U8, U9, K2, K5
6.	Tematyka i słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku. Advances in biosciences Careers in biosciences Ethics in scientific research Genetics and genetic engineering Microbiology Plant and animal biotechnology Pharmaceutical biotechnology Structural and synthetic biology Genomics Biotechnology of food	W1, W4, U10, U2, U7, K2, K3
7.	Opcjonalnie wybrane zagadnienia gramatyczne związane z realizowanymi treściami.	W4, U6, K4

## Informacje rozszerzone

### Semestr 1

#### Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, metoda sytuacyjna, burza mózgów, dyskusja, gra dydaktyczna, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, konwersatorium językowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	zaliczenie na ocenę	Każdy semestr nauki na lektoracie języka obcego kończy się zaliczeniem na ocenę, a cały kurs egzaminem. Zaliczenie: Zdobyć minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: dwa spotkania.

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, metoda sytuacyjna, burza mózgów, dyskusja, gra dydaktyczna, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, konwersatorium językowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny	<p>Każdy semestr nauki na lektoracie języka obcego kończy się zaliczeniem na ocenę, a cały kurs egzaminem. Zaliczenie: Zdobyć minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: dwa spotkania. Egzamin: Składa się z części pisemnej i ustnej. Warunkiem zaliczenia egzaminu jest uzyskanie minimum 60% punktów zarówno za część pisemną jak i ustną. Do części ustnej egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zdali część pisemną. Ocena końcowa wyliczana jest przez dodanie wyników punktowych uzyskanych z części pisemnej i ustnej, z zastrzeżeniem dotyczącym systemu premii, przewidzianego dla studentów uczestniczących w lektoracie organizowanym przez JCJ. W przypadku uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu, ocena ta może zostać podwyższona o 1 stopień, zgodnie ze skalą ocen wynikającą z Regulaminu studiów, pod warunkiem, że student przed podejściem do egzaminu uczestniczył w zajęciach lektoratu organizowanych przez JCJ, bezpośrednio poprzedzających egzamin i uzyskał w ramach tych zajęć zaliczenie wszystkich semestrów przewidzianych programem studiów, zgodnie z wymogami zaliczenia opisanymi w sylabusie.</p>

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Biegłość językowa na poziomie C1 zgodnie ze skalą Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego: znajomość zasad gramatycznych i leksykalnych koniecznych do osiągnięcia biegłości na poziomie C1 w języku obcym, umiejętność komunikowania się w mowie i w piśmie w sytuacjach życia codziennego oraz uniwersyteckiego na poziomie C1.

## Advanced Methods of Biology on the Molecular Level

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb093dfa5906.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
---	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poszerzenie wiedzy studentów nt. wykorzystania wybranych zaawansowanych metod biofizycznych i biochemicznych w badaniach układów biologicznych.
C2	Zapoznanie studentów z metodyką przygotowania materiału biologicznego do badań, wykonaniem doświadczenia oraz metodami analizy danych.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			



W1	fizyczne podstawy procesów biologicznych i biochemicznych	MBI_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W2	podstawy wybranych metod eksperymentalnych istotnych dla realizacji biotechnologicznego projektu badawczego	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W3	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	MBI_K2_W09	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki i biochemii fizycznej	MBI_K2_U01	zaliczenie na ocenę
U2	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu obejmującego techniki stosowane na ćwiczeniach	MBI_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U3	stawiać hipotezy naukowe i planować doświadczenia pozwalające na ich weryfikację dobierając odpowiednie metody badawcze	MBI_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U4	współdziałać z innymi osobami podczas wykonywania ćwiczeń w grupach	MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	do brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych szczególnie w czasie ćwiczeń	MBI_K2_K07	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	60	
przygotowanie raportu	10	
przygotowanie do ćwiczeń	40	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 110	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Celem pracowni jest teoretyczno-praktyczne zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami badawczymi w Zakładzie Biofizyki, Pracowni Biofizyki Komórki i Zakładzie Fizjologii i Biochemii Roślin WBT, takimi jak:  metody fluorescencyjne ("steady-state", pomiar czasu zaniku fluorescencji, anizotropii fluorescencji; fluorescencji Chl in vivo),  spektroskopia UV-Vis i metodą pomiaru dichroizmu kołowego.  spektroskopia elektronowego rezonansu paramagnetycznego wykorzystująca znakowanie i pułapkowanie spinowe,  mikroskopia konfokalna,  czasowo-rozdzielcza detekcja luminescencji tlenu singletowego,  mikroskopia sił atomowych (AFM)  oznaczanie przeżywalności komórek poddanych fotoindukowanemu stresowi oksydacyjnemu,  HPLC  metody oznaczania przepuszczalności błon modelowych dla wybranych związków;</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1
----	---	--------------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie z oceną na podstawie średnich ocen z wszystkich ćwiczeń. W ramach ćwiczenia oceniane są: kolokwium wstępne, wykonanie ćwiczenia i sprawozdanie

## Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość języka angielskiego w stopniu pozwalającym na aktywne uczestnictwo w zajęciach i korzystanie z anglojęzycznej literatury naukowej

## Animal Models in Contemporary Biology and Biotechnology

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb093df0a8b6.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z różnorodnymi modelami zwierzęcymi wykorzystywanymi w badaniach podstawowych i translacyjnych oraz w biotechnologii medycznej. Omówione zostaną zwłaszcza transgeniczne modele mysie.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	po zakończeniu kursu studenci powinni znać i rozumieć: - zasady humanitarnego prowadzenia badań na zwierzętach - specyfikę poszczególnych modeli zwierzęcych i różnorodność genetyczną najczęściej wykorzystywanych gatunków - metody tworzenia zwierząt transgenicznych - metody tworzenia zwierząt humanizowanych - zalety i ograniczenia modeli zwierzęcych w badaniach podstawowych i translacyjnych - nowe możliwości wynikające z wykorzystywania nietypowych modeli badawczych	MBI_K2_W02, MBI_K2_W03, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	po zakończeniu kursu student powinien potrafić: - wytłumaczyć znaczenie doświadczeń na zwierzętach w badaniach biomedycznych oraz bezwzględna konieczność humanitarnego traktowania zwierząt, tak by eliminować ból i minimalizować stres związany z badaniami - wybrać model zwierzęcy odpowiedni do planowanych badań i zaprojektować doświadczenie tak by uzyskać odpowiedź na postawione pytanie badawcze	MBI_K2_U01, MBI_K2_U04	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	po zakończeniu kursu student powinien być gotów do: - ciągłej aktualizacji wiedzy dotyczącej biologii zwierząt, nowych technik badawczych i rozwijanych metod alternatywnych - uznawania humanitarnego podejścia do zwierząt jako nadrzędnej zasady przy prowadzeniu badań	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02, MBI_K2_K04	brak zaliczenia

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
rozwiązywanie zadań problemowych	10	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Aspekty prawne i etyczne doświadczeń na zwierzętach	W1, K1
2.	Badania na bezkręgowcach: Caenorhabditis elegans i Drosophila melanogaster	W1, K1
3.	Badania podstawowe w biologii rozwoju: Danio rerio i Xenopus laevis	W1, K1

4.	Myszy i szczury jako zwierzęta laboratoryjne: różnorodność genetyczna i charakterystyka najważniejszych szczepów	W1, U1, K1
5.	Podobieństwa i różnice między gryzoniami a ludźmi: analiza metabolizmu lipidów i hematopoezy	W1, U1, K1
6.	Tworzenie myszy transgenicznych: porównanie modyfikacji ogólnych i konstytutywnych z komórkowo specyficznymi i indukowanymi	W1, U1, K1
7.	Bezczenne myszy reporterowe: od jednego koloru do tęczy	W1, U1, K1
8.	Myszy z upośledzonym układem odpornościowym i myszy humanizowane	W1, U1, K1
9.	Modele zwierzęce w badaniach nowotworów	W1, U1, K1
10.	Modele zwierzęce w badaniach układu krążenia	W1, U1, K1
11.	Modele bliższe kliniki: pacjenci weterynaryjni	W1, K1
12.	Nietypowe modele badawcze: dżdżownice, zachwy, traszki...	W1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia	Test pojedynczego wyboru sprawdzający wiedzę na temat modeli badawczych i umiejętność interpretacji wyników doświadczeń. Student musi uzyskać 60% punktów aby zaliczyć kurs.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



## Contemporary Subjects in Cell Biology – Focus on Regenerative Medicine

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb093e4de258.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 6 seminarium: 24	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu najnowszych zastosowań terapii komórkowych, w tym komórek macierzystych (KM) w powiązaniu z osiągnięciami inżynierii biomateriałowej, w regeneracji tkanek.
C2	Przygotowanie studenta do zdobywania i pogłębiania wiedzy z zakresu najnowszych osiągnięć biologii komórki - w oparciu o publikacje oryginalnych danych eksperymentalnych oraz inne źródła wiedzy (wymagające zaawansowanej znajomości języka angielskiego).
C3	Przygotowanie studenta do samodzielnego tworzenia prezentacji danych eksperymentalnych, ich analizy oraz ich prezentowania szerszemu gronu naukowemu.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	najnowsze osiągnięcia naukowe w obszarze biologii komórki oraz medycyny regeneracyjnej, w tym w zakresie zastosowań komórek macierzystych (KM) w obszarach biomedycznych.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę, prezentacja
W2	podstawy merytoryczne nowoczesnych metod stosowanych w obszarze biologii komórki, w tym w celu przygotowania komórek macierzystych oraz ich pochodnych dla celów aplikacyjnych w regeneracji tkanek.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W03, MBI_K2_W06	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	skutecznie i ze zrozumieniem stosować dostępne źródła informacji w celu merytorycznego przygotowania prezentacji w danym temacie, na zajęcia seminaryjne kursu.	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U07, MBI_K2_U10	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U2	biegle wykorzystywać specjalistyczną literaturę anglojęzyczną z obszaru badań biomedycznych, w celu przygotowania do zajęć oraz prowadzić dyskusję w j. angielskim.	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U12	prezentacja
U3	zadawać pytania dotyczące tematyki przedmiotu oraz uczestniczyć w specjalistycznej dyskusji odnośnie zagadnień poruszanych w czasie zajęć.	MBI_K2_U07, MBI_K2_U11	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, aby osiągnąć cele założone w czasie zajęć kursu.	MBI_K2_K03, MBI_K2_K04, MBI_K2_K07	zaliczenie na ocenę, prezentacja
K2	student rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji i kwalifikacji zawodowych w zakresie wiedzy kierunkowej, w tym w celu opracowania praktycznych zastosowań wyników badań dla dobra społeczeństwa.	MBI_K2_K04, MBI_K2_K05	zaliczenie na ocenę, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	6	
seminarium	24	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przykłady wykorzystania różnych komórek macierzystych pozyskiwanych z tkanek dojrzałych, postnatalnych oraz reprogramowanych genetycznie w praktyce klinicznej.	W1, U1, U2, U3, K1, K2
2.	Strategie regeneracyjne oparte o łączenie najnowszych osiągnięć inżynierii biomateriałowej i komórkowej w regeneracji tkanek.	W1, U1, U2, U3, K1, K2
3.	Mechanizmy aktywności regeneracyjnej komórek macierzystych w tkankach oraz metody oceny potencjału biologicznego tych komórek oraz ich bioaktywnych pochodnych.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie testu końcowego z oceną pozytywną.
seminarium	prezentacja	Uzyskanie pozytywnej oceny za prezentację przygotowaną przez studenta. Aktywność studenta w czasie dyskusji na seminarium będzie również oceniana.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie podstawowego kursu z zakresu biologii komórki.





## Fluorescence and confocal microscopy

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb093ddc9014.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20 ćwiczenia: 25	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student zna podstawowe informacje dotyczące różnych technik mikroskopii optycznej, ze szczególnym uwzględnieniem technik mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej, a także zasady prawidłowej rejestracji obrazów mikroskopowych i wykorzystania mikroskopu jako wszechstronnego narzędzia badawczego, używanego do badania struktury i funkcji komórek roślinnych i zwierzęcych, w tym do badania subkomórkowej lokalizacji cząsteczek różnych typów oraz do badania dynamiki białek w komórkach. Student zna teoretyczne podstawy oraz pozyskał praktyczne umiejętności laboratoryjne potrzebne do posługiwania się najnowszymi osiągnięciami technik mikroskopowych
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	potrafi wyjaśnić zasadę działania mikroskopii optycznej (w tym mikroskopii kontrastu fazowego, mikroskopii kontrastu interferencyjnego, mikroskopii ciemnego pola, mikroskopii fluorescencyjnej szerokiego pola).	MBI_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	potrafi wyjaśnić zasadę działania zaawansowanych metod mikroskopowych (ich zastosowanie i ograniczenia) i zaproponować ich właściwe wykorzystanie w rozwiązaniu różnych problemów doświadczalnych.	MBI_K2_W03, MBI_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	umie dobierać optymalne warunki pomiaru, w tym rozmiary woksela dla rejestrowania obrazu 3D w fluorescencyjnej mikroskopii konfokalnej.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U05	zaliczenie
U2	potrafi przeprowadzić prawidłowo obserwację żywych komórek przy optymalnych ustawieniach dla rejestrowania serii zdjęć poklatkowych w fluorescencyjnej mikroskopii konfokalnej.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U05	zaliczenie
U3	potrafi wykorzystać na podstawowym poziomie mikroskop konfokalny do określenia danych liczbowych badanego układu wewnątrzkomórkowego.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U04, MBI_K2_U05	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi współdziałać w grupie ćwiczeniowej. Wykonuje sprawnie przydzielone zadania dążąc do wyznaczonego celu.	MBI_K2_K03	zaliczenie

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	20	
ćwiczenia	25	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15	
przygotowanie do egzaminu	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 130	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe**

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
------------	--------------------------	--

1.	Podstawowe wiadomości o detekcji składników i przemian komórkowych metodami optycznymi ze szczególnym uwzględnieniem metod fluorescencyjnych. Podstawy optyki związane z tworzeniem obrazu w mikroskopie. Podstawowe informacje dotyczące mikroskopii szerokiego pola (transmisyjnej i fluorescencyjnej), bezpieczna obsługa i zasada działania mikroskopu, metody uzyskiwania kontrastu.	W1, W2
2.	Badanie struktury i funkcji nienaruszonych komórek in vitro różnymi metodami mikroskopowymi, z użyciem niskocząsteczkowych i białkowych sond fluorescencyjnych. Budowa i działanie mikroskopu fluorescencyjnego, teoretyczne i praktyczne podstawy rejestracji optymalnego obrazu za pomocą kamery cyfrowej (CCD, emCCD, sCMOS). Zasady pracy z żywymi komórkami, dekonwolucja.	U1, U2, K1
3.	Rejestracja obrazów i tworzenie rekonstrukcji 3D i obserwacja żywych komórek i organelli (serie obrazów w czasie) za pomocą mikroskopu konfokalnego. Zalety i ograniczenia mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej. Wprowadzenie do prowadzenia obserwacji ilościowych za pomocą mikroskopii.	U1, U2, U3, K1
4.	Detekcja oddziaływań między cząsteczkami (białko-białko, receptor-ligand, DNA-interkalator, etc.) metodami wygaszania fluorescencji, rezonansowego przekazywania energii Förstera, pomiaru czasów trwania fluorescencji. Zastosowania metod FRAP, FLIP, FRET, FLIM, FLIM-FRET, „speckle microscopy”, mikroskopii CARS do badania lokalizacji, dyfuzji, dynamiki i modyfikacji potranslacyjnych białek in situ, w nienaruszonej komórce oraz oddziaływania leków ze składnikami komórek.	W2, U1, U2, U3, K1
5.	Dynamika histonu łącznikowego H1, histonów korowych oraz innych białek jądrowych w żywych komórkach (FRAP). Problematyka fototoksyczności. Analiza krzywych FRAP. Zastosowanie mikroskopii konfokalnej do badania procesów naprawczych DNA.	W2, U1, U2, U3
6.	Podstawy zastosowania pomiaru czasu życia fluorescencji za pomocą mikroskopii konfokalnej i stosowanie lokalizacyjnej mikroskopii superrozdzielczej.	W2, U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań problemowych, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Zaliczenie ćwiczeń jest wymagane do dopuszczenia do egzaminu. Konieczne jest uzyskanie 50% punktów z egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie	Do zaliczenia należy uzyskać 60% punktów ze wszystkich ćwiczeń. Punkty są przyznawane na każdym ćwiczeniu (kolokwium, aktywność, prezentacja).

## Mechanisms of Cell Trafficking: from Leucocyte Homing to Metastasis

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb093e518426.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0519 Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zdobycie wiedzy na temat mechanizmów wędrówki leukocytów i komórek przerzutujących.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe założenia i najważniejsze oraz najnowsze doniesienia dotyczące mechanizmów warunkujących ruch leukocytów i nowotworowych komórek przerzutujących	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02	zaliczenie na ocenę

W2	sposób wykonania eksperymentów z dziedziny migracji komórek i modele eksperymentalne stosowane w immunologii	MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować dostępne źródła informacji oraz czytać dostępną literaturę naukową w j. polskim i angielskim.	MBI_K2_U02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	54	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 84	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Część I; Cząsteczki o kluczowym znaczeniu dla wędrówki komórek.</p> <p>1/ Rodziny receptorów powierzchniowych</p> <p>2/ Składniki i organizacja macierzy zewnątrzkomórkowej</p> <p>3/ Enzymy proteolityczne</p> <p>4/ Cytokiny i chemokiny</p> <p>Część II; Wędrówka komórek układu immunologicznego-dlaczego leukocyty podróżują i co sprawia, że osiedlają się w tkankach.</p> <p>1/ Jak rozpoznają się wzajemnie leukocyty i komórki śródbłonna</p> <p>2/ Migracja leukocytów podczas stanu zapalnego</p> <p>3/ Instruktaż limfocytów w węzłach chłonnych</p> <p>4/ Tkankowo-specyficzna migracja limfocytów</p> <p>5/ Odpowiedź immunologiczna przeciwko nowotworom</p> <p>Część III; Tworzenie przerzutów nowotworowych.</p> <p>1/ Molekularne podstawy rakowacenia komórek</p> <p>2/ Mechanizmy rozsiewania się komórek nowotworowych</p> <p>3/ Modele badawcze do badań tworzenia przerzutów</p>	W1, W2, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	zaliczenie na ocenę	Test jednokrotnego wyboru + krótkie pytania otwarte. Uczestnicy otrzymują ekstra kredyt za uczestnictwo w seminariach pod tym samym tytułem.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaleca się ukończenie podstawowego kursu z immunologii. Zaleca się uczestnictwo w komplementarnych seminariach (seminaria pod tym samym tytułem)



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Mechanisms of Cell Trafficking-from Leucocyte Homing to Metastasis - Seminar

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb093e52e63e.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0519 Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 15	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zdobycie wiedzy na temat mechanizmów wędrówki leukocytów i komórek przetrzutujących.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	podstawowe założenia i najważniejsze oraz najnowsze doniesienia dotyczące mechanizmów warunkujących ruch limfocytów i nowotworowych komórek przetrzutujących w organizmie.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W2	sposób wykonania eksperymentów z dziedziny migracji komórek i eksperymentalne modele stosowane w immunologii.	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi zastosować dostępne źródła informacji oraz czytać dostępną literaturę naukową w j. polskim i angielskim.	MBI_K2_U02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zakres materiału omawianego podczas konwersatorium jest każdorazowo ustalany na początku danego roku akademickiego.	W1, W2, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Każdy student musi przygotować jedną prezentację, ok. 20-25 minut, na podstawie wybranej publikacji naukowej. Prezentacja będzie oceniana przez wykładowcę. Maksymalnie za prezentację będzie można uzyskać 50 punktów. Na końcową punktację wpływ będą miały m.in.: czas prezentacji, zawartość merytoryczna, czytelność, zwięzłość, estetyka. Każdy student może uzyskać dodatkowe punkty podczas egzaminu końcowego z przedmiotu WBT-BT299E, odpowiadając na dodatkowe pytania dotyczące seminariów. Tylko jeden student, który uzyska najwyższą ocenę z prezentacji, otrzyma dodatkowe punkty podczas egzaminu końcowego z przedmiotu WBT-BT299E.



## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Mechanisms of Cell Trafficking-from Leucocyte Homing to Metastasis - Lecture

Molecular aspects of bacterial pathogenesis  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb093de5286a.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Uzyskanie przez studenta wiedzy z mikrobiologii w zakresie obejmującym mechanizmy wirulencji patogenów, sposobów inaktywacji układu immunologicznego, etiologii i przebiegu chorób infekcyjnych.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student, który zaliczył przedmiot, ma specjalistyczną wiedzę w zakresie chorób zakaźnych, mikrobiologii i immunologii; zna elementy ludzkiego systemu obronnego, potrafi określić ich mechanizmy; opisać molekularne interakcje patogenów z gospodarzem; scharakteryzować czynniki wirulencji	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02	zaliczenie pisemne
W2	student, który zaliczy przedmiot, wie jak korzystać z zaawansowanych technik i narzędzi badawczych współczesnej mikrobiologii	MBI_K2_W03, MBI_K2_W05	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student, który zaliczy przedmiot, umie posługiwać się poprawną i techniczną terminologią w języku angielskim	MBI_K2_U02	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student, który zaliczy kurs jest gotów do pogłębiania wiedzy z mikrobiologii, rozumie potrzebę doskonalenia umiejętności zawodowych i ciągłego uczenia się	MBI_K2_K01	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowanie do sprawdzianu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Podczas zajęć omawiane będą następujące tematy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• główna przyczyna wzrostu prevalencji chorób infekcyjnych;</li> <li>• nowe i powracające infekcje;</li> <li>• mechanizmy obronne układu immunologicznego - układ odporności wrodzonej i nabytej;</li> <li>• czynniki wirulencji - podział, budowa, mechanizmy działania;</li> <li>• strategie bakteryjne zmierzające do inaktywacji mechanizmów obronnych gospodarza;</li> <li>• tworzenie biofilmu, komunikacja między bakteriami</li> <li>• patogeny wewnątrzkomórkowe;</li> <li>• mikrobiom;</li> <li>• jak badać choroby infekcyjne</li> <li>• lokalne i systemowe choroby infekcyjne</li> <li>• choroby wywołane dysbiozą flory bakteryjnej</li> <li>• rola infekcji w rozwoju schorzeń autoimmunologicznych</li> </ul>	W1, W2, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Egzamin sprawdza wiedzę zdobytą na wykładach i podczas samodzielnej nauki z zalecanych podręczników. Egzamin obejmuje zagadnienia dotyczące mechanizmów patogenezы drobnoustrojów. Aby uzyskać pozytywną ocenę z egzaminu student musi uzyskać ponad 50% punktów. Punkty egzaminacyjne obejmują pytania testowe (test jednokrotnego wyboru) oraz krótkie pytania otwarte (typu: wymień, podaj definicję i funkcję, narysuj i opisz schemat).

### Wymagania wstępne i dodatkowe

kursy podstawowe Immunologia, Biochemia i Mikrobiologia

## Phage Displayed Peptide Libraries and Their Application

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb093e55c45c.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 10 ćwiczenia: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy dotyczącej techniki fagowej prezentacji peptydów. Nauczenie się wybranych metod pracy z wykorzystaniem fagów prezentujących peptydy.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	wybrane zagadnienia dotyczące fagów nitkowatych infekujących bakterie Escherichia coli.	MBI_K2_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

W2	zasady tworzenia peptydowych bibliotek fagowych i ich wykorzystania m. in.: do badań w biochemii, biotechnologii, biologii molekularnej, a w szczególności do tworzenia nowych leków.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z dostępnych źródeł informacji (w języku angielskim) i czyta je ze zrozumieniem.	MBI_K2_U02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	zastosować wiedzę teoretyczną do prawidłowego przeprowadzenia ćwiczeń z przedmiotu (pod nadzorem prowadzącego), umie zestawić uzyskane wyniki w czasie ćwiczeń w postaci raportów, przeanalizować i przedyskutować je, a także potrafi samodzielnie wykonać niezbędne obliczenia.	MBI_K2_U07	zaliczenie
U3	samodzielnie przygotować prezentacje, w oparciu o materiały zalecone przez nauczyciela.	MBI_K2_U10	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zadawania pytań i do brania udziału w dyskusji w celu lepszego zrozumienia zagadnień omawianych na seminariach i ćwiczeniach.	MBI_K2_K01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	obsługi sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do wykonania doświadczeń na ćwiczeniach i do pracy zgodnie z zasadami bezpiecznego wykonywania doświadczeń podczas ćwiczeń.	MBI_K2_K07	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	10	
ćwiczenia	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Część seminaryjna obejmuje wybrane zagadnienia dotyczące bakteriofagów nitkowatych infekujących <i>Escherichia coli</i> , produkcji peptydowych bibliotek fagowych i ich wykorzystania m. in. do poszukiwania nowych leków, produkcji szczepionek przeciwnowotworowych i przeciwbakteryjnych (zjawisko mimikry antygenów cukrowych przez peptydy), poszukiwania ligandów dla receptorów (agonistów i antagonistów receptorów), motywów niezbędnych dla wiązania, mapowania epitopów przeciwciał czy badania aktywności enzymów.	W1, W2, U1, U3, K1
2.	Część praktyczna kursu obejmuje wybrane metody niezbędne w pracy z użyciem fagowych bibliotek, w tym np.: namnażanie bibliotek, oczyszczanie i mianowanie fagów, analizę wirusowego DNA. Ćwiczenia obejmują również wybrane metody stosowane do przeszukiwania peptydowych bibliotek fagowych przy pomocy przeciwciał monoklonalnych, do identyfikacji i charakterystyki poszczególnych klonów fagowych wyłowionych z bibliotek.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Udział w seminariach jest obowiązkowy. Kryteria: w czasie seminariów prowadzący ocenia stopień zrozumienia zadanych treści, sposób przygotowania zadanych zagadnień w formie prezentacji multimedialnej przez studentów (m.in. jasność prezentacji, stopień wyczerpania omawianych tematów, zdolność do udziału w dyskusji i odpowiedzi na pytania, czas prezentacji). Dodatkowo, student pisemnie (test) zalicza materiał z wybranych zagadnień seminariów w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Wszystkie oceny negatywne muszą być poprawione. Oceną końcową jest średnia z ocen cząstkowych uzyskanych w czasie przedmiotu (z ocen za prezentacje i pisemne zaliczenia znajomości treści wybranych seminariów). Podstawą zaliczenia na ocenę z kursu jest uzyskanie pozytywnych ocen z prezentacji multimedialnych przygotowywanych przez studentów, a także pozytywnych ocen z kolokwium przeprowadzonych na ćwiczeniach. Kryteria: Stopień opanowania zagadnień omawianych na wybranych seminariach.
ćwiczenia	zaliczenie	Udział w ćwiczeniach jest obowiązkowy. Dodatkowo, student pisemnie (test) zalicza materiał z wybranych zagadnień seminariów w trakcie ćwiczeń. Kryteria: Poprawne przygotowanie raportów z wykonania ćwiczeń, które muszą być zaliczone przez prowadzącego.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs z: genetyki molekularnej lub biologii molekularnej lub biotechnologii molekularnej. SeminaRIA i ćwiczenia są obowiązkowe. Student może mieć jedną nieobecność na zajęciach usprawiedliwioną zwolnieniem lekarskim.

Plant Biotechnology II – Advanced Course  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb093e574630.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0</p>
---	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Student pogłębia wiedzę na temat zagadnień i technik w biotechnologii roślin. Uczy się jak rozwiązywać pojawiające się problemy badawcze w dziedzinie.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zagadnienia z tematyki transformacji roślin.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę



W2	zastosowania protoplastów do uzyskiwania roślin transgenicznych, cybryd i hybryd	MBI_K2_W02, MBI_K2_W03, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W3	cechy Arabidopsis jako rośliny modelowej	MBI_K2_W02	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zaplanować i wykonać transformację stałą i przejściową roślin z użyciem Agrobacterium lub z użyciem metody biolistycznej	MBI_K2_U01, MBI_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U2	przeprowadzić analizę ekspresji transgenów w komórkach roślinnych	MBI_K2_U01, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę
U3	zaplanować i przeprowadzić selekcję roślin transgenicznych otrzymanych w wyniku transformacji dysków liściowych lub organów generatywnych	MBI_K2_U03, MBI_K2_U04, MBI_K2_U05, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę
U4	przeprowadzić genotypowanie na podstawie markerów molekularnych (np. CAPS)	MBI_K2_U01, MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U04, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę
U5	zaplanować i przeprowadzić eksperyment dotyczący odpowiedzi roślin na stres abiotyczny	MBI_K2_U01, MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U04, MBI_K2_U05, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę
U6	zaplanować i przeprowadzić eksperyment pozwalający sprawdzić wpływ warunków hodowli i stresów abiotycznych na aktywność promotorów z wykorzystaniem genów reporterowych	MBI_K2_U01, MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U04, MBI_K2_U05, MBI_K2_U07, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wyjaśnienia metod uzyskiwania roślin transgenicznych	MBI_K2_K02, MBI_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K2	wyjaśnienia potencjalnych zagrożeń związanych z roślinami transgenicznymi w środowisku	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02, MBI_K2_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	60
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
przygotowanie do ćwiczeń	30
zbieranie informacji do zadanej pracy	25

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125	<b>ECTS</b> 5.0
-------------------------------------	-----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Metody transformacji roślin	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2
2.	Metody selekcji roślin transgenicznych	W1, W2, W3, U2, U3, K2
3.	Wykorzystanie roślin transgenicznych do badań naukowych	W3, U4, U5, U6, K1, K2
4.	Seminaria przygotowywane przed studentów: 1. Rośliny modelowe. 2. Mutageneza ukierunkowana u roślin, CRISPR-CAS9 3. Agrobacterium- szczepy i mechanizm integracji z genomem roślinnym 4. Transformacja roślin, transformacja chloroplastów 5. Mutanty insercyjne (T-DNA), wykorzystanie do badań roślin 6. UVB jako czynnik mutagenny, uszkodzenie i naprawa DNA (fotoliazy) 7. Protoplasty - fuzja, wykorzystanie w biotechnologii roślin 8. Markery molekularne w biotechnologii roślin	W1, W2, W3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Na ocenę składa się ocena z ćwiczeń, zeszytu laboratoryjnego i ocena z prezentacji na seminarium.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu: Plant Biotechnology I - Laboratory (WBT-MBT2-12E)

Plant photobiology  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb0921cc69d6.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 22 ćwiczenia: 8</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy na temat fotobiologii roślin.
C2	Nabycie umiejętności przeprowadzania eksperymentów z użyciem światła.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	student wie jakie są rodzaje źródeł światła oraz jak się je charakteryzuje.	MBI_K2_W03	zaliczenie pisemne
W2	student poznaje fizjologiczne efekty wywoływane przez światło i ich mechanizmy.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W05	zaliczenie pisemne
W3	student zna fotoreceptory działające w komórkach roślinnych.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W05	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zmierzyć światło jakiego używa podczas eksperymentu.	MBI_K2_U03, MBI_K2_U13	raport
U2	student prawidłowo planuje i wykorzystuje światło w eksperymencie.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U03, MBI_K2_U13	raport
U3	student prawidłowo interpretuje wyniki badań fotobiologicznych.	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03	raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student ma świadomość konieczności uzupełniania swojej wiedzy w tematach związanych z fotobiologią roślin	MBI_K2_K01, MBI_K2_K07	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	22	
ćwiczenia	8	
przygotowanie do sprawdzianu	25	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	WYTWARZANIE, MODYFIKACJE I METODY POMIARU ŚWIATŁA - źródła światła: naturalne i sztuczne; światło słoneczne - widmo i natężenie światła na powierzchni Ziemi w różnych warunkach; lampy żarowe i fluorescencyjne, LEDy, filtry interferencyjne i szerokopasmowe - pomiar natężenia światła/demonstracja: radiometria i fotometria, detektory i urządzenia pomiarowe; fotodiody; kwantometry	W1, U1, U2, U3

2.	Fizjologiczne działanie światła; reakcje ruchowe organizmów jednokomórkowych; widmo czynnościowe	W2, U2, U3, K1
3.	Fotoreceptory: fitochromy, kryptochromy i fotoreceptory światła niebieskiego/UV; współdziałanie fotoreceptorów w kontroli rozwoju i ruchów roślin	W3, U3
4.	Przekaz sygnału świetlnego; wtórne przekaźniki sygnału; szlaki sygnałowe	W3, U3, K1
5.	Rola światła w synchronizacji rytmów biologicznych; zegar biologiczny i kryptochromy	W2, U2
6.	Bioluminescencja	W2, U3
7.	Działanie promieniowania UV	W2, W3, U3, K1
8.	Ćwiczenia praktyczne: Pomiar natężenia napromieniowania, filtry optyczne, kalibracja fotodiody.	U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, burza mózgów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Obowiązkowa obecność na wykładach. Kolokwium zaliczeniowe w formie krótkich pytań i zadań do rozwiązania; zaliczenie od 60%.
ćwiczenia	raport	Zaliczenie raportów z poszczególnych zadań

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Basic knowledge of Biochemistry and Plant Physiology, in particular basic knowledge of photosynthesis; fluent English



Principles and prospects of gene therapy  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb0921e1ba39.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	1. Przekazanie studentów wiedzy na temat technik stosowanych w eksperymentalnej i klinicznej terapii genowej. 2. Zapoznanie studentów z najważniejszymi przykładami zastosowań terapii genowej w medycynie. 3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami technicznymi i etycznymi związanymi z wykorzystaniem technik inżynierii genetycznej w medycynie
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	ma specjalistyczną wiedzę na temat zasad terapii genowej i jej zastosowania do hamowania lub zwiększania ekspresji genów w różnych chorobach	MBI_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W2	student ma wiedzę na temat wybranych bieżących problemów i możliwości terapii genowej, może wskazać sukcesy terapii genowej	MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student umie posługiwać się poprawną terminologią naukową i techniczną w temacie w języku angielskim	MBI_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U2	student korzysta z narzędzi internetowych, w tym baz danych i wyszukiwarek do publikacji naukowych, w zakresie niezbędnym do pozyskiwania i przetwarzania informacji dotyczących terapii genowej	MBI_K2_U07	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	w obliczu ciągłego aktualizowania wiedzy w terapii genowej student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się na ten temat i wie, jak przekazywać problemy terapii genowej niespecjalistom	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K2	student rozumie etyczne aspekty wykorzystania terapii genowej w leczeniu wybranych jednostek chorobowych	MBI_K2_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
uczestnictwo w egzaminie	1	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do zajęć	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 76	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Celem terapii genowej jest leczenie chorób poprzez wpływanie na mechanizmy ich pochodzenia. Terapia genowa polega na dostarczaniu kwasu nukleinowego (DNA lub RNA) do komórek i narządów w celu skorygowania wady genetycznej odpowiedzialnej za chorobę lub modyfikacji ekspresji genu/ów związanych z chorobą. Kurs omawia biologiczne zasady transferu genów i przedstawia ich zastosowanie w wybranych typach chorób.</p> <p>W szczególności kurs obejmuje historię terapii genowej, transfer genów in vitro i in vivo, geny terapeutyczne i geny markerowe, wektory (wektory plazmidowe - budowa i zastosowanie; wektory wirusowe, w tym retrowirusowe, adenowirusowe, wektory związane z adenowirusami (AAV), inne), hamowanie ekspresji genów przez kwasy nukleinowe - oligonukleotydy antysensowne, mikroRNA, pułapki DNA i rybozomy, terapia genowa ciężkich złożonych niedoborów odporności, terapię genową innych chorób monogenowych (mukowiscydoza, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, hemofilia), terapię genową chorób sercowo-naczyniowych, terapię genową nowotworów- terapia genowa immunologiczna; samobójcza terapia genowa i antyangiogenna terapia genowa, komórkowa terapia genowa - terapeutyczne możliwości komórek macierzystych, wykorzystanie transferu genów w terapii komórkami macierzystymi, metody edycji genów w eksperymentalnych terapiach genowych oraz etyczne aspekty terapii genowej.</p>	W1, W2, U1, U2, K1, K2
----	---	------------------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	uzyskanie minimum 60 % punktów z testu wielokrotnego wyboru oraz otwarte pytania

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone przedmioty: biologia komórki, biochemia, genetyka molekularna, wstęp do biotechnologii medycznej





UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Principles of molecular bioenergetics

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cac67bdc5c38.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami i molekularnym podłożem procesów przekształcania energii w żywych komórkach oraz znaczenia procesów bioenergetycznych w utrzymaniu homeostazy na poziomie komórki i organizmu.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	podstawowe mechanizmy i fizjologiczne aspekty związane z przekształcaniem energii przez żywe organizmy. Rozumie zjawiska związane z przeniesieniem protonów i transferem elektronów przez kompleksy białkowe. Posiada znajomość molekularnych mechanizmów działania mitochondrialnego łańcucha oddechowego oraz fotosyntetycznego. Posiada znajomość procesów opartych o reakcje redoks w żywych organizmach oraz zna ich rolę w utrzymaniu homeostazy komórki.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	opisać działanie mitochondrialnych i fotosyntetycznych kompleksów białkowych i innych białek oksydacyjno-redukcyjnych na poziomie molekularnym.	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U11	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowanie do egzaminu	40	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Kurs poświęcony jest najnowszym poglądom na temat molekularnych mechanizmów działania białkowych kompleksów oddechowych i fotosyntetycznych.</p> <p>W ramach kursu omówione zostaną takie zagadnienia jak:</p> <p>(a) związek między strukturą a funkcją białek redoks;  (b) regulacja potencjału oksydacyjno-redukcyjnego białek;  (c) dynamika konformacyjna domen katalitycznych i miejsc wiążących centra redoks;  (d) mechanizmy oddziaływań między białkami/domenami białkowymi w obrębie i poza błoną bioenergetyczną;  (e) mechanizmy przenoszenia elektronów i pompowania protonów w złożonych kompleksach białkowych;  (f) kinetyka, kierunkowość i regulacja reakcji bioenergetycznych;  (g) biogeneza i różnorodność ewolucyjna białek redoks. Szczegółowo dyskutowane będą układy transportu elektronów bakterii fotosyntetyzujących (centrum reakcji, cytochrom bc1), które ze względu na podatność na manipulacje genetyczne i wzbudzanie światłem, stanowią niezwykle użyteczny model biologiczny wykorzystywany we współczesnej bioenergetyce molekularnej.</p> <p>Na kursie omówione również zostaną aspekty medycyny mitochondrialnej i ewolucyjnej, oraz rola mitochondriów w utrzymaniu homeostazy komórkowej i produkcji reaktywnych form tlenu.</p>	W1, U1
----	---	--------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie pozytywnej oceny przedstawionego eseju, przygotowanego w j. angielskim na zadany temat.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstawowych zagadnień biologii komórki i biochemii, znajomość jęz. angielskiego na poziomie umożliwiającym zrozumienie wykładowcy oraz przyswojenie tekstu naukowego z dziedziny nauk przyrodniczych

## Viral vectors in medical biotechnology

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.5cb093decdef8.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi rodzajami wektorów wirusowych używanych w biotechnologii (wektorów adenowirusowych, AAV, retrowirusowych i lentiwirusowych), wskazanie różnic między wektorami a kompetentnymi wirusami oraz przedstawienie podstawowych zastosowań wektorów wirusowych. Studenci zdobędą praktyczne umiejętności samodzielnej produkcji wektorów wirusowych oraz ich zastosowania do modyfikacji genetycznej linii komórkowych.</p>
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	po zakończeniu kursu student powinien znać i rozumieć: - główne rodzaje wektorów wirusowych (adenowirusowych, AAV, retrowirusowych, lentiwirusowych), ich zastosowanie do transferu genów in vitro (genetyczna modyfikacja komórek) i in vivo (terapia genowa, tworzenie zwierząt transgenicznych) - zalety i wady poszczególnych typów wektorów wirusowych - narzędzia molekularne (enzymy i komórki pakujące) używane do konstruowania i namnażania wektorów wirusowych - zasady stosowania i udoskonalania metod służących do oczyszczania i mianowania wektorów wirusowych	MBI_K2_W03, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	po zakończeniu kursu student powinien potrafić: - pracować bezpiecznie zgodnie z zasadami obowiązującymi w laboratoriach BL2 - transformować i hodować bakterie, izolować plazmidowy DNA i transfekować komórki pakujące tak by uzyskać wektory adenowirusowe, AAV, retrowirusowe lub lentiwirusowe. - zbierać, oczyszczać i mianować różne typy wektorów wirusowych - wykrywać obecność genów reporterowych i oceniać efektywność transdukcji - prawidłowo prowadzić zeszyt laboratoryjny i przygotowywać raporty badawcze	MBI_K2_U01, MBI_K2_U02, MBI_K2_U05	raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	po zakończeniu projektu student powinien być gotów do: - ciągłego aktualizowania zdobytej wiedzy i umiejętności stosowania nowoczesnych metod biologii molekularnej - postępowania zgodnie z zasadami bezpieczeństwa by chronić badaczy i środowisko podczas pracy z wykorzystaniem wektorów wirusowych	MBI_K2_K01, MBI_K2_K03, MBI_K2_K07	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie raportu	40	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	- Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium i podstawowe enzymy używane przy produkcji wektorów wirusowych.	W1, K1
2.	- Przygotowanie genomów wektorów wirusowych, linii pakujących i linii docelowych.	U1, K1
3.	- Zasady konstrukcji wektorów adenowirusowych.	W1
4.	- Produkcja, oczyszczanie, mianowanie i wykorzystanie wektorów adenowirusowych.	U1, K1
5.	- Zasady konstrukcji wektorów AAV.	W1
6.	- Produkcja, oczyszczanie, mianowanie i wykorzystanie wektorów AAV.	U1, K1
7.	- Zasady konstrukcji wektorów retrowirusowych i lentiwirusowych.	W1
8.	- Produkcja, oczyszczanie, mianowanie i wykorzystanie wektorów retrowirusowych i lentiwirusowych.	U1, K1
9.	- Wykrywanie obecności genów reporterowych w liniach komórkowych transdukowanych wektorami wirusowymi.	U1, K1
10.	- Zastosowanie wektorów wirusowych w biotechnologii medycznej.	W1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	W trakcie kursu student może uzyskać 100 punktów: 40 punktów za test sprawdzający wiedzę dotyczącą wektorów wirusowych i 60 punktów za zajęcia praktyczne w laboratorium (ocena nabytych umiejętności i ocena zeszytu laboratoryjnego). Aby zaliczyć kurs student musi uzyskać co najmniej 60 punktów, a jego zeszyt laboratoryjny musi być uznany za prawidłowo prowadzony.
ćwiczenia	raport	W trakcie kursu student może uzyskać 100 punktów: 40 punktów za test sprawdzający wiedzę dotyczącą wektorów wirusowych i 60 punktów za zajęcia praktyczne w laboratorium (ocena nabytych umiejętności i ocena zeszytu laboratoryjnego). Aby zaliczyć kurs student musi uzyskać co najmniej 60 punktów, a jego zeszyt laboratoryjny musi być uznany za prawidłowo prowadzony.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa, możliwa jedna nieobecność (z rozsądnego powodu) uzgodniona wcześniej z prowadzącym lub zwolnienie lekarskie.

Obecność na wykładach jest nieobowiązkowa.

Ćwiczenia prowadzone są w bloku (trwają ok. 1.5-2 godzin zegarowych dziennie, i odbywają się prawie codziennie) przez 5 tygodni

## Types of cell death and their biological significance

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.250.1583914304.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 18</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie wiedzy na temat istoty i cech różnych typów śmierci komórkowej oraz ich biologicznego znaczenia
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	cechy i mechanizmy różnych typów śmierci komórek (apoptozy, nekrozy, nekroptozy, autofagii itd.) i rozumie ich biologiczne znaczenie	MBI_K2_W01	zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyszukać informacje w dostępnych źródłach i czyta ze zrozumieniem materiały źródłowe	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U2	rozwiązać problemy dotyczące omawianych zagadnień przygotowane przez prowadzącego lub wynikające z dyskusji ze studentami	MBI_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U3	przygotować prezentację na temat wybranego zagadnienia	MBI_K2_U10	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	odpowiedzi na pytania zadane przez innych odnośnie przygotowanej prezentacji	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K2	aktywnego uczestnictwa w dyskusjach poruszających tematy omawiane w przygotowanych prezentacjach	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
konwersatorium	18	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
przygotowanie do zajęć	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 53	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Pierwsze spotkanie jest przeznaczone na prezentację wstępną o typach śmierci komórkowej i uzgodnienie kolejności wystąpień studentów. Kolejne spotkania mają charakter konwersatoriów. Celem zajęć jest zapoznanie studentów z istotą i cechami różnych typów śmierci komórkowej (apoptozą, nekrozą, nekroptozą, autofagią, pyroptozą, katastrofą mitotyczną itp.) i biologicznym znaczeniem tych typów śmierci (w prawidłowych i nowotworowych komórkach oraz patogenezie chorób). Jednocześnie zostaną zaprezentowane molekularne mechanizmy różnych typów śmierci. Dodatkowo omówione będzie sieć powiązań między różnymi typami śmierci i jej konsekwencje (aktywacja układu immunologicznego i sygnały generowane przez umierające komórki). Omówione zostaną także metody detekcji poszczególnych typów śmierci.	W1, U1, U2, U3, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

Metody podające (wykorzystane przez prowadzącego kurs): objaśnienie/wyjaśnienie i praca nad terminologią dotyczącą



zagadnienia. Metody problemowe (stosowane przez studentów): wyjaśnienie i rozwiązywanie problemów związanych z danym zagadnieniem., analiza tekstów, dyskusja, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Studenci są oceniani w sposób ciągły na podstawie przygotowanych przez nich prezentacji na wybrane tematy, zaproponowane przez prowadzącego. Oceniane jest dostosowanie się do wymagań dotyczących sposobu wykonania prezentacji, określonych przez prowadzącego zajęcia. Wystawiana jest ocena, która odzwierciedla zrozumienie tematu prezentacji oraz jej zawartość i efekt końcowy wystąpienia. Metody kształtujące dla oceny ciągłej to: - bieżąca ocena i ewentualna korekta przygotowanych prezentacji na wybrany temat; - dyskusja oceniająca po przedstawieniu prezentacji. Ocena końcowa z kursu stanowi średnią ocenę uzyskaną z prezentacji przygotowanych przez studenta. Dodatkowe kryteria oceny to uczestnictwo i aktywność na zajęciach. Tylko jedna nieobecność na zajęciach jest możliwa i musi być usprawiedliwiona zwolnieniem lekarskim.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Udział w konwersatoriach jest obowiązkowy. Dopuszczalna jest jedna nieobecność na zajęciach usprawiedliwiona zwolnieniem lekarskim. Wymagania wstępne dla studentów innych programów niż Molecular Biotechnology tożsame z kursami tj. biologią molekularną lub biotechnologią molekularną lub genetyką molekularną.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Biotechnology for the Environment - Ecological Aspects

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.220.5cb093e643d66.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0519 Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z problematyką zagrożeń i stopnia degradacji środowiska naturalnego oraz uzasadnienie podjęcia prac nad jego ochroną i odnową z wykorzystaniem metod biotechnologicznych
C2	Przekazanie wiedzy na temat możliwości i potencjału wykorzystania drobnoustrojów i roślin w działaniach na rzecz środowiska przyrodniczego: biologicznych metod ochrony i odnowy środowiska, likwidacji skażeń przemysłowych i produkcji biomasy
C3	Przekazanie rozszerzonej wiedzy z zakresu biotechnologii środowiskowej, przemysłowej i inżynierii bioprosesowej, z podkreśleniem aspektów ekologicznych – oddziaływania różnorodnych metod i technologii biologicznych na biogeosferę, w tym wykorzystania organizmów genetycznie modyfikowanych, a w szczególności wpływu działalności człowieka na równowagę i złożoność powiązań w naturalnych ekosystemach
C4	Przedstawienie nowatorskich rozwiązań technologicznych, nowoczesnych podejść badawczych korzystających z zaawansowanej metodologii badawczej, w kontekście prac o charakterze aplikacyjnym
C5	Wykazanie istotnych korelacji i korzyści wynikających z powiązania badań poznawczych z praktyką wdrożeń przemysłowych w dziedzinie biotechnologii środowiska

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zakres i szczegółowe cele biotechnologii środowiskowej wraz ze stosowaną metodologią	MBI_K2_W05, MBI_K2_W06	egzamin pisemny
W2	w stopniu rozszerzonym przyczyny, mechanizmy oraz procesy prowadzące do niszczenia poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego	MBI_K2_W05, MBI_K2_W06	egzamin pisemny
W3	metody biologiczne, wykorzystujące mikroorganizmy i rośliny, stosowane w działaniach na rzecz ochrony środowiska i remediacji zanieczyszczeń, w tym efekt synergii działania drobnoustrojów w konsorcjach, sposoby pozyskiwania i wykorzystania organizmów na cele prowadzonych prac	MBI_K2_W03, MBI_K2_W05, MBI_K2_W06	egzamin pisemny
W4	problematykę skalowania i optymalizacji bioprosesu w implementacjach środowiskowych: od badań laboratoryjnych aż do wdrożeń przemysłowych	MBI_K2_W05, MBI_K2_W06, MBI_K2_W08	egzamin pisemny
W5	strategie metaboliczne i genetyczne adaptacji mikroorganizmów do środowiska skażeń antropogenicznych oraz szlaki metabolizmu wybranych ksenobiotyków	MBI_K2_W01, MBI_K2_W05, MBI_K2_W06	egzamin pisemny
W6	możliwości, zakres, korzyści i zagrożenia z wykorzystania roślin, w tym roślin transgenicznych w biotechnologii środowiska	MBI_K2_W01, MBI_K2_W05, MBI_K2_W06	egzamin pisemny
W7	koncepcję i zakres wykorzystania biomasy jako sposobu ograniczenia globalnych zmian klimatycznych	MBI_K2_W05, MBI_K2_W06	egzamin pisemny
W8	wybrane mechanizmy interakcji pomiędzy roślinami, w tym zwłaszcza zjawisko allelopatii, oraz pomiędzy roślinami i drobnoustrojami	MBI_K2_W01, MBI_K2_W05, MBI_K2_W06	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	the student is able to characterize different research levels while elaborating biological techniques, and to properly evaluate the role and significance of both basic and application studies	MBI_K2_U01, MBI_K2_U04	egzamin pisemny
U2	samodzielnie zdobywać wiedzę, wykorzystując dostępne angielskojęzyczne źródła literatury o tematyce związanej z biotechnologią środowiska	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03	egzamin pisemny
U3	prawidłowo ocenić potrzebę i korzyści z wykorzystania najnowszych osiągnięć badań naukowych w praktyce środowiskowej	MBI_K2_U04	egzamin pisemny
U4	zaplanować i opisać eksperyment naukowy oraz dobrać optymalną strategię badawczą w badaniach środowiskowych	MBI_K2_U04, MBI_K2_U05	egzamin pisemny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podjęcia świadomych działań w celu eliminacji zagrożeń cywilizacyjnych, ochrony środowiska i zapewnienia równowagi biologicznej i bioróżnorodności w ekosystemach, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02	egzamin pisemny
K2	podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej	MBI_K2_K01, MBI_K2_K03	egzamin pisemny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
przeprowadzenie badań literaturowych	4	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	8	
przygotowanie do egzaminu	12	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 56	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Część I (prowadzący dr hab. P. Kaszycki, 6 kolejnych wykładów). Problematyka degradacji środowiska naturalnego: emisja antropogenicznych ksenobiotyków, rodzaje zanieczyszczeń, ocena ich ekotoksyczności; kształtowanie środowiska przez organizmy. Biotechnologia środowiska: podstawowe kierunki działań na rzecz środowiska, w celu utrzymania jego równowagi i bioróżnorodności, z wykorzystaniem metod biologicznych: prewencja, monitoring, biorekultywacja, biologiczne oczyszczanie, koncepcja biomasy. Korzyści – zagrożenia – problemy ekologiczne, technologiczne, ekonomiczne związane ze stosowaniem metod biologicznych.</p> <p>Poziomy badawcze w biotechnologii środowiskowej, etapy wdrożeń, problem skalowania bioprocesu, jego optymalizacji i parametryzacji: przykłady cykli badawczo-wdrożeniowych biotechnologii wykorzystujących wiedzę podstawową oraz nowoczesną metodologię (analizy genomiczne, proteomiczne, molekularne, metabolomiczne i lipidomiczne, zastosowanie technik spektrofotometrycznych, chromatograficznych, elektroforetycznych i inne), przykłady instalacji modelowych, wdrożonych projektów środowiskowych i schematy rozwiązań technologicznych.</p> <p>Drobnoustroje w biotechnologii środowiska: środowisko przyrodnicze jako bogate źródło cennych szczepów o rzadkich aktywnościach metabolicznych, w tym organizmów ekstremofilnych. Techniki izolacji mikroorganizmów z siedlisk zanieczyszczonych, doskonalenia szczepów przemysłowych (selekcja, mutagenizacja). Metabolizm ksenobiotyków, enzymatyczna biotransformacja zanieczyszczeń, przemiany metali ciężkich, przykłady rzadkich szlaków przemian metabolicznych, kometabolizm. Bioremediacja: wykorzystanie mono- i bikultur, konstrukcja biocenzoz pro- i eukariotycznych, biopreparaty i osady czynne ukierunkowane, koncepcja filtrów biologicznych; biologiczne wspomaganie oczyszczania środowiska (bioaugmentacja, biostymulacja). Ekologiczne zagrożenia związane z wprowadzaniem do środowiska drobnoustrojów, izolatów i konsorcjów.</p> <p>Bioróżnorodność oraz synergia działań w konsorcjach, interakcje metaboliczne i genetyczne (mobilom, HGT), mechanizmy adaptacji biocenzoz do środowiska ksenobiotyków.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, W7, U1, U2, U3, U4, K1, K2
2.	<p>Część II (prowadzący dr hab. P. Malec, 2 wykłady). Fitotechnologie i fitoremediacja: historia, rynek, podstawy biologiczne, strategie przeżycia w środowisku zanieczyszczonym metalami ciężkimi i ksenobiotykami węglowodorowymi - podstawowe mechanizmy (ekskludery, hiperakumulatory, kompartmentacja zanieczyszczeń i ich mobilizacja - fitosiderofory, chelatory, fitochelatyny), wykorzystanie martwej biomasy roślinnej do remediacji skażeń, usuwanie antybiotyków z wody. Pojęcie i rola mikrobiomu roślinnego. Fitostabilizacja, fitoekstrakcja, ryzofiltracja, fitowolatilizacja. Koncepcja sztucznych ekosystemów (constructed wetlands) i oczyszczalni hydrofitowych. Fitoremediacja atmosfery: usuwanie pyłów zawieszonych, biosekwestracja CO<sub>2</sub>, koncepcja zielonych dachów.</p> <p>Wykorzystanie glonów i sinic do produkcji biopaliw, jako biomasy, do wiązania CO<sub>2</sub>, bioremediacji wód eutrofizowanych.</p>	W1, W2, W3, W6, U1, U2, U3, K1, K2
3.	<p>Część III (prowadząca prof. dr hab. H. Gabryś, 2 wykłady). Allelopatia – przykłady interakcji roślinnych, rodzaje wydzielanych toksycznych związków allelopatycznych i inhibitorów, aspekty biotechnologiczne. Problematyka wykorzystania roślin genetycznie modyfikowanych w biotechnologii i rolnictwie: transgeniczne drzewa – cele uprawy, korzyści i zagrożenia oraz uwarunkowania środowiskowe i prawne. Biologiczne technologie produkcji biomasy – definicja biomasy w ujęciu prawa krajowego i unijnego, rozkład źródeł biomasy, kierunki badań, przykłady wartościowych roślin przemysłowych, technologie konwersji biomasy, oddziaływanie na środowisko (potencjalna inwazyjność roślin energetycznych), korzyści i zagrożenia agropremysłowe.</p>	W3, W6, W7, W8, U2, U3, U4, K1, K2

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Udział w wykładach jest obowiązkowy; dopuszczalne są dwie nieobecności (usprawiedliwione). Pisemny sprawdzian zaliczeniowy ma charakter mieszany, obejmujący pytania testowe jedno- i wielokrotnego wyboru, pytania otwarte (np. „wymień”, „narysuj i opisz schemat”, „dopasuj”, „podaj przykład”) oraz zagadnienia problemowe. Liczba pytań jest proporcjonalna do liczby godzin wykładów poświęconych danemu działowi. Aby uzyskać zaliczenie należy udzielić min. 55% poprawnych odpowiedzi.

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Uczestnictwo w wykładach jest obowiązkowe (dopuszczalne dwie usprawiedliwione nieobecności). Wymagana znajomość podstaw chemii organicznej, biochemii, fizjologii roślin, mikrobiologii

## Essential Bioinformatics

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.220.5cb093e65a88b.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 27 seminarium: 9 wykład: 9</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu bioinformatyki, a w szczególności z technikami analizy sekwencji aminokwasowych i nukleotydowych oraz sposobami przeszukiwania biologicznych i literaturowych baz danych
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	podstawowe techniki bioinformatycznej analizy sekwencji i struktury biopolimerów	MBI_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W2	terminologię wykorzystywaną w prowadzeniu badań metodami bioinformatycznymi (w szczególności: homologia (ortologia, paralogia), homoplazja, dopasowanie sekwencji, heurystyka, ontologia)	MBI_K2_W01	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystywać podstawowe funkcje specjalistycznego oprogramowania bioinformatycznego wykorzystywanego do porównywania i edycji sekwencji aminokwasowych i nukleotydowych oraz analizy struktury przestrzennej białek	MBI_K2_U06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	samodzielnie analizować dane udostępniane w biologicznych i literaturowych bazach danych	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją projektów obejmujących bioinformatyczną analizę danych	MBI_K2_K03, MBI_K2_K05	zaliczenie
K2	samodzielnego pogłębiania swojej wiedzy w zakresie bioinformatyki i nauk o życiu	MBI_K2_K01	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	27	
seminarium	9	
wykład	9	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	24	
przygotowanie do egzaminu	24	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	12	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------



1.	Możliwości i przykładowe zastosowania podstawowych systemów bioinformatycznych i biologicznych baz danych (NCBI Entrez, RCSB PDB, Uniprot, Expasy, PROSITE i PRINTS, Gene Ontology)	W1, W2, U1, K1, K2
2.	Techniki ilościowego porównywania sekwencji aminokwasowych i nukleotydowych: algorytmy programowania dynamicznego i heurystyczne (BLAST, FASTA, Clustal), macierze punktacji różnicą logarytmiczną (PAM, BLOSUM).	W1, W2, U1, U2, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium, konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, zajęcia w trybie zdalnym

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Na ocenę ćwiczeń składa się ocena za aktywny udział w zajęciach, rozwiązywanie indywidualnie lub zespołowo zadań problemowych w trakcie ćwiczeń, przygotowywanie i prezentowanie rozwiązań zadań domowych oraz wyniki testów praktycznych rozwiązywanych indywidualnie po zakończeniu ćwiczeń. Ocena punktowa za ćwiczenia jest uwzględniana przy ustalaniu oceny końcowej z kursu.
seminarium	zaliczenie	W zależności od liczebności grupy zajęciowej, studenci przygotowują albo jedną dłuższą albo dwie krótsze prezentacje seminaryjne na tematy wskazane przez prowadzącego seminarium. Ocena punktowa za seminarium jest uwzględniana przy ustalaniu oceny końcowej z kursu.
wykład	zaliczenie na ocenę	Na ocenę za wykład składa się ocena z testu pojedynczego wyboru z pytaniami dotyczącymi zagadnień omawianych na wykładach i seminariach oraz oceny za semina i ćwiczenia. Szczegółowe warunki zaliczenia (w tym: skala ocen) podawane są na pierwszym wykładzie.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Uczestnik kursu powinien mieć zaliczony kurs biochemii oraz biegle posługiwać się komputerem. Wykłady i semina w ramach tego kursu realizowane są zdalnie i synchronicznie z wykorzystaniem platformy Teams. Wszystkie ćwiczenia odbywają się stacjonarnie. Zaliczenie kursu obejmujące testy praktyczne i test z teorii odbywa się stacjonarnie.

## Laboratory Practice (Part 1)

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.220.5cb093e6a1df4.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> pracownia: 120</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 8.0</p>
-----------------------------------	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Cele kształcenia dla przedmiotu: Głównym celem przedmiotu jest opanowanie przez studenta wiedzy o nowoczesnych metodach badawczych stosowanych w wybranych działach biotechnologii molekularnej, a także rozwijanie i doskonalenie praktycznych umiejętności wykorzystania niektórych zaawansowanych technik stosowanych w czasie odbywania przedmiotu. Nacisk położony jest na: 1. poszerzenie umiejętności wyszukiwania informacji i czytania literatury naukowej, które są powiązane z realizowanymi badaniami, w języku angielskim i ze zrozumieniem; 2. rozwijanie i doskonalenie umiejętności rzetelnego wykonywania, dokumentowania i analizowania doświadczeń naukowych (zarówno wykonywanych przez studenta samodzielnie i jako część zespołu); 3. wyrabianie nawyku systematyczności w czasie prowadzenia badań naukowych; 4. przypomnienie i poszerzenie wiedzy dotyczącej zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, branie odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych w czasie wykonywania prac w laboratorium, branie odpowiedzialności za powierzony sprzęt; 5. rozwijanie odpowiedzialności za pracę własną i innych osób.</p>
----	---

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	w pogłębionym stopniu kluczowe zagadnienia z wybranego przez siebie działu biotechnologii (w zgodzie z wybranym Zakładem / Pracownią)	MBI_K2_W01	zaliczenie
W2	konkretne metody i techniki badawcze z wybranego przez siebie działu biotechnologii (w zgodzie z wybranym Zakładem / Pracownią)	MBI_K2_W03	zaliczenie
W3	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	MBI_K2_W09	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować wybrane zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w czasie realizacji przedmiotu	MBI_K2_U01	zaliczenie
U2	zglobiać wybraną tematykę badawczą z wykorzystaniem literatury z zakresu biochemii, biomedycyny i różnych działów biotechnologii w języku angielskim	MBI_K2_U02, MBI_K2_U12	zaliczenie
U3	wykonywać doświadczenia naukowe i dokumentować ich przebieg w sposób umożliwiający ich powtórzenie	MBI_K2_U05	zaliczenie
U4	krytycznie analizować i interpretować wyniki własnych doświadczeń naukowych w oparciu literaturę naukową	MBI_K2_U07	zaliczenie
U5	współdziałać z innymi osobami podczas prowadzenia prac doświadczalnych	MBI_K2_U13	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy w biotechnologii i naukach pokrewnych	MBI_K2_K01	zaliczenie
K2	do pracy indywidualnej i zespołowej	MBI_K2_K03	zaliczenie
K3	do działania wykazując odpowiedzialność za powierzony mu sprzęt oraz poszanowanie pracy własnej i innych	MBI_K2_K06	zaliczenie
K4	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych w czasie wykonywania doświadczeń	MBI_K2_K07	zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
pracownia	120
zbieranie informacji do zadanej pracy	15
przygotowanie do zajęć	15

analiza i przygotowanie danych	20	
przygotowanie dokumentacji	10	
przygotowanie raportu	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 220	<b>ECTS</b> 8.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>W ramach przedmiotu student zapoznaje się z wybranymi nowoczesnymi metodami i technikami badawczymi, zarówno w ich wymiarze teoretycznym i praktycznym. Student wybiera miejsce odbywania przedmiotu i tematykę projektu badawczego. Determinuje to zakres szczegółowej wiedzy z danego działu biotechnologii, który będzie zgłębiał, a także wachlarz metod i technik, którymi będzie się on posługiwał.</p> <p>Student: rozwija i doskonali warsztat nowoczesnych technik badawczych, zapoznaje się z aparaturą badawczą i obsługuje ją, przygotowuje niektóre odczynniki i materiały niezbędne do przeprowadzenia doświadczeń. Student wykonuje (samodzielnie lub współdziałając w zespole) określone, proste doświadczenia, jak również opracowuje, analizuje i interpretuje uzyskane wyniki.</p> <p>Prace prowadzone są pod nadzorem obranego promotora naukowego (lub wskazanej przez niego osoby). Projekty, w których uczestniczą studenci mają charakter biotechnologiczny lub mają mocno zaakcentowane aspekty biotechnologii molekularnej.</p> <p>Poszerzenie wiedzy opiera się o fragmenty podręczników, publikacje oryginalne i przeglądowe dotyczące: biologii, biochemii, biotechnologii i nauk pokrewnych, w tym teoretycznych i praktycznych aspektów metod i technik wykorzystywanych w czasie realizacji przedmiotu. Są one np. wskazane przez promotora lub wyszukane samodzielnie przez studenta.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3, K4

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, dyskusja, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	zaliczenie	<p>Jest to przedmiot obowiązkowy. Zaliczenie uzyskuje student, który osiągnął efekty kształcenia, aktywnie (z uwzględnieniem ich wymiaru godzinowego - 120 godzin) i sumiennie uczestniczył w zajęciach. Ocena realizacji celów kształcenia przez promotora (lub wskazanego przez niego pracownika) odbywa się na bieżąco w czasie realizacji przedmiotu i jest przekazywana ustnie studentowi. Pod uwagę brane są: 1. postępy w poszerzaniu wiedzy w wybranej tematyce naukowej, teoretycznych i praktycznych aspektach metod i technik wykorzystywanych do prowadzenia badań w czasie realizacji przedmiotu; 2. postępy w praktycznym opanowaniu warsztatu technik badawczych, prawidłowe wykorzystanie aparatury badawczej i dbanie o jej stan, właściwe przygotowanie i racjonalne wykorzystanie odczynników i materiałów do przeprowadzenia doświadczeń; 3. przestrzeganie przepisów BHP; 4. rzetelność i systematyczność wykonywania doświadczeń; 5. poprawność: zapisu przebiegu doświadczeń, dokumentowania uzyskanych wyników, a także analizy i interpretacji tych wyników (np. w postaci raportu zadanego przez prowadzącego przedmiot); 6. zdolność zarówno do pracy samodzielnej, jak i gdy zachodzi taka potrzeba do współpracy z innymi osobami w czasie odbywania przedmiotu.</p>

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Jest to przedmiot obowiązkowy. Student wybiera miejsce odbywania zajęć z przedmiotu tj. Zakład / Pracownię w obrębie Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii lub miejsce poza Wydziałem (za odpowiednią zgodą) i promotora.



## Legal Protection of Biotechnological Inventions

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.220.5cb093e672262.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki prawne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0421 Prawo
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest przekazanie specjalistycznej wiedzy dotyczącej ochrony wynalazków biotechnologicznych a gruncie prawa patentowego. Uzupełniająco zostaną przedstawione podstawowe zagadnienia z zakresu pozostałych kategorii praw własności intelektualnej oraz ochrony bioróżnorodności i wiedzy tradycyjnej.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i zasady ochrony	MBI_K2_W07	egzamin pisemny

W2	koncepcję wynalazku biotechnologicznego oraz przesłanki patentowalności i zakres ochrony	MBI_K2_W07	egzamin pisemny
W3	zasady komercjalizacji własności intelektualnej i wyników badań naukowych	MBI_K2_W06	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje dotyczące teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z ochroną wynalazków biotechnologicznych	MBI_K2_U03	egzamin pisemny
U2	analizować w podstawowym zakresie akty prawne i orzecznictwo z zakresu prawa patentowego dotyczące wynalazków biotechnologicznych	MBI_K2_U03, MBI_K2_U11	egzamin pisemny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podejmowania własnej oceny w zakresie dylematów bioetycznych w dziedzinie ochrony prawnej wynalazków biotechnologicznych	MBI_K2_K04	egzamin pisemny
K2	działania w sposób uczciwy w kontekście zgodności z prawem własności intelektualnej	MBI_K2_K05	egzamin pisemny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wprowadzenie do prawa patentowego i relacja do biotechnologii	W1
2.	2. Pojęcie wynalazku. Przesłanki patentowalności: nowość, nieoczywistość, przemysłowe zastosowanie i techniczny charakter wynalazku.	W1, W2, U2
3.	3. Koncepcja wynalazku biotechnologicznego. Dyrektywa 98/44/WE - ochrona prawna wynalazków biotechnologicznych. Interpretacja przesłanek patentowalności w kontekście wynalazków biotechnologicznych. Patentowanie genów ludzkich i zwierzęcych. Wyłączenia z zakresu patentowalności. Różnica pomiędzy wynalazkiem a odkryciem w kontekście wynalazków biotechnologicznych. Analiza orzecznictwa	W1, W2, U1, U2
4.	4. Wyłączenia patentowania w zakresie klonowania organizmów ludzkich, modyfikowanych komórek rozrodczych, zmian w zakresie tożsamości genetycznej człowieka i zwierząt. Transgraniczne rośliny - relacja pomiędzy nowymi odmianami roślin i prawem patentowym.	W2, U2, K1

5.	Zakres patentu i jego modyfikacje w kontekście wynalazku biotechnologicznego. Ograniczenia patentu: wyjątek badawczy. Ujawnienie patentu z uwzględnieniem wynalazków dotyczących mikroorganizmów (Traktat budapesztański).	W2, U1, K2
6.	6. Zasady komercjalizacji wyników badań naukowych ze szczególnym uwzględnieniem biotechnologii. Przeniesienie patentu i licencji. Umowy o transfer materiału biologicznego.	W3, K2
7.	7. Ochrona bioróżnorodności - podstawowe regulacje prawne. Wiedza tradycyjna. Podstawowe zasady prawa autorskiego. Wybrane zagadnienia praktyczne dla działalności studenta, badacza i przedsiębiorcy, w szczególności dozwolony użytek publiczny i prywatny.	W1, U1, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	warunkiem zaliczenia jest zdobycie 51% punktów z egzaminu testowego lub pozytywna ocena z eseju na zaakceptowany temat

## Wymagania wstępne i dodatkowe

brak





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Plant Biotechnology I – Laboratory  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.220.5cb093e689bcc.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 10 ćwiczenia: 40	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami i tematyką biotechnologii roślin.
C2	Uzyskanie przez studentów umiejętności prowadzenia profesjonalnego dziennika laboratoryjnego
C3	Wdrożenie praktycznych umiejętności projektowania i analizowania rezultatów eksperymentów biotechnologicznych.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student zna charakterystykę organizmu roślinnego (tkanki roślinne, działanie fitohormonów).	MBI_K2_W02	zaliczenie pisemne, prezentacja
W2	student zna kluczowe zagadnienia biotechnologii roślin	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W05	zaliczenie pisemne, prezentacja
W3	student zna podstawowe techniki pracy biotechnologa roślin	MBI_K2_W03, MBI_K2_W09	zaliczenie pisemne, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przygotować podłoża do hodowli roślin w kulturach in vitro	MBI_K2_U01, MBI_K2_U03	zaliczenie pisemne
U2	prowadzić dziennik laboratoryjny.	MBI_K2_U05	zaliczenie pisemne
U3	zastosować poznane techniki biotechnologii roślin w pracy doświadczalnej.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U04, MBI_K2_U05, MBI_K2_U07	zaliczenie pisemne
U4	student wykorzystuje literaturę fachową dotyczącą fizjologii i biotechnologii roślin do interpretowania uzyskanych wyników	MBI_K2_U03, MBI_K2_U10	zaliczenie pisemne, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	pracy indywidualnej i zespołowej	MBI_K2_K03, MBI_K2_K05, MBI_K2_K07	zaliczenie pisemne, prezentacja
K2	pracy zgodnie z przepisami bezpieczeństwa (BHP)	MBI_K2_K06, MBI_K2_K07	zaliczenie pisemne

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
konwersatorium	10	
ćwiczenia	40	
przygotowanie do zajęć	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
przeprowadzenie badań literaturowych	8	
zbieranie informacji do zadanej pracy	12	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 105	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do biotechnologii roślin, wykorzystanie bioinformatycznych baz danych. Zapoznanie z przepisami BHP oraz zasadami prowadzenia dziennika laboratoryjnego.	W1, W2, U2, U4, K1, K2
2.	Hodowle roślin in vitro, fitohormony i ich wpływ na morfogenezę in vitro	W1, W3, U2, U3, K1
3.	Otrzymywanie kultur in vitro z roślin niesterylnych	W1, W3, U1, U2, U3, K1
4.	Zapoznanie się z podstawowymi technikami inżynierii genetycznej stosowanymi w biotechnologii roślin. Zagadnienia & metody: izolacja genomowego DNA z tkanek roślinnych, metody analizy genomu roślin i izolacji genów (analiza polimorfizmu DNA metodą RAPD), reakcja PCR, elektroforeza DNA, transformacja liści tytoniu za pomocą <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .	W1, W3, U2, U3, K1
5.	W ramach konwersatorium: Cechy specyficzne komórek roślinnych. Kultury in vitro tkanek roślinnych i ich zastosowanie w biotechnologii. Regeneracja roślin i potencjał morfogenetyczny. <i>Arabidopsis thaliana</i> i inne rośliny modelowe. Metabolity wtórne i zastosowanie komórek roślinnych do ich produkcji. Techniki wprowadzania genów do komórek roślinnych metodami bezpośrednimi i z użyciem wektorów. Metody transformacji genetycznej organelli komórkowych. Analiza ekspresji wprowadzonych genów. Genetyczne markery i sygnały ekspresyjne. Rośliny transgeniczne w rolnictwie - przykłady zastosowań.	W1, W2, W3, U4, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	prezentacja	30 minutowa prezentacja z użyciem środków multimedialnych - ocena będzie stanowić 20% ostatecznej oceny z kursu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Test zaliczeniowy - ocena będzie stanowić 30% ostatecznej oceny z kursu. Ostatnią komponentą oceny końcowej z kursu z wagą 50% będzie ocena aktywnego udziału w ćwiczeniach laboratoryjnych w oparciu o prowadzony dziennik laboratoryjny.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Biochemia

## Analysis and Processing of Microscopy Images

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb879ba9cabb.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 5 ćwiczenia: 25</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student ma podstawową wiedzę i umiejętności praktyczne konieczne do przygotowania cyfrowego obrazu mikroskopowego do zaprezentowania w druku i w formie prezentacji multimedialnej. Student umie zastosować analizę obrazu mikroskopowego do uzyskania danych liczbowych z pojedynczych obrazów, obrazów trójwymiarowych i serii poklatkowych, oraz zautomatyzować powtarzalne elementy takiej analizy.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące obrazu cyfrowego oraz rozumie ograniczenia jego stosowania.	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	prawidłowo stosuje tablicę LUT do uzyskania efektu pseudokoloru oraz potrafi poprawić kontrast obrazu za pomocą operacji na histogramie i funkcji gamma.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U10	zaliczenie na ocenę, raport
U2	operuje na kanałach barwnych w przestrzeni HSB i RGB i umieć stosować je podczas segmentacji.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U06, MBI_K2_U10	zaliczenie na ocenę, raport
U3	potrafi przygotować cyfrowy obraz mikroskopowy lub zarejestrowany w inny sposób do prezentacji wyników unikając przekłamań i artefaktów obrazu.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U10	zaliczenie na ocenę, raport
U4	prawidłowo przeprowadza binaryzację (segmentację) obrazu i określa policzalne parametry uzyskanych obiektów.	MBI_K2_U06, MBI_K2_U08	zaliczenie na ocenę, raport
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie znaczenie prezentowania niezafałszowanych wyników.	MBI_K2_K05	raport
K2	potrafi pracować w zespole dążąc wspólnie do wykonania zleconego zadania.	MBI_K2_K03	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	5	
ćwiczenia	25	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowanie do egzaminu	10	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza informacji zawartej w obrazie cyfrowym: parametry opisujące obraz, mikroskopowe obrazy cyfrowe rejestrowane z pomocą kamer CCD oraz mikroskopu konfokalnego. Typy obrazów cyfrowych: obrazy barwne, trójwymiarowe, serie pokłatkowe.	W1, U1, U2, U3, U4

2.	Operacje mające na celu poprawę jakości obrazu: usuwanie szumów, korekcja niejednorodności oświetlenia, filtrowanie w domenie częstotliwości, praca w przestrzeni kolorów.	W1, U1, U2, U3, U4, K1, K2
3.	Metody ilościowej analizy obrazu: binaryzacja i segmentacja. Podstawowe techniki automatyzacji analizy obrazu (tworzenie makr). Zastosowania technik analizy obrazu w biologii i medycynie.	U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań problemowych, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Zaliczeni oceniające praktyczne umiejętności z: poprawy jakości obrazu, ilościowej analizy obiektów na obrazie, jej automatyzacji oraz prezentacji uzyskanych wyników. Wymagane minimum 50% punktów na zaliczenie.
ćwiczenia	raport	Dopuszczalna 1 nieobecność. Ocena pracy indywidualnej nad zadaniem problemem. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest oddanie sprawozdania ze wszystkich zadań problemowych.

## Biotechnological Methods of the Fuels Production

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e6d4ae8.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20 seminarium: 12 ćwiczenia: 18</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
---	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z podstawowymi i zaawansowanymi aspektami nowoczesnych badań nad produkcją biopaliw oraz z wybranymi metodami i technikami wykorzystywanymi w tego typu badaniach
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	problematykę produkcji biopaliw	MBI_K2_W05, MBI_K2_W06	zaliczenie pisemne, prezentacja, zaliczenie
W2	podstawowe i zaawansowane metody stosowane w badaniach nad produkcją biopaliw	MBI_K2_W03	zaliczenie pisemne, raport, wyniki badań
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	krytyczna analiza najnowszej literatury dotyczącej produkcji biopaliw	MBI_K2_U02	zaliczenie pisemne, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
seminarium	12	
ćwiczenia	18	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	6	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	8	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do zajęć	8	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 102	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Poszczególne tematy obejmują: metody produkcji etanolu i biodiesla; metody syntezy biowodoru przez mikroorganizmy fotosyntetyzujące (bezpośrednia i pośrednia biofotoliza); fotofermentacja i fermentacja ciemna; struktura i aktywność hydrogenaz i nitrogenaz, mechanizm syntezy biowodoru; alternatywne i zintegrowane systemy produkcji wodoru; produkcja biopaliw i energii z odpadów organicznych; przykłady badań podstawowych nad produkcją biopaliw.	W1, W2, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium, analiza tekstów



<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	zaliczenie pisemne	co najmniej 50% punktów z zaliczenia
seminarium	prezentacja, zaliczenie	dostarczenie pełnych raportów
ćwiczenia	raport, wyniki badań	aktywny udział

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

sugerowana znajomość podstaw biochemii i mikrobiologii

Biotechnology and Industrial Microbiology – Practical Course  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e6ecd8d.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 36</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania wybranych mikroorganizmów w procesach przemysłowych, nabycie przez studentów umiejętności przeprowadzenia obserwacji mikroskopowej mikroorganizmów i wytworzenia produktu biotechnologicznego na skalę laboratoryjną.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	- zna pojęcie "mikroorganizmy" i ma świadomość możliwości ich wykorzystania w procesach przemysłowych, - zna biochemiczne podstawy wybranych procesów przeprowadzanych przez mikroorganizmy w trakcie procesu biotechnologicznego, - zna metody monitorowania wzrostu mikroorganizmów, - zna metody dezintegracji komórek mikroorganizmów	MBI_K2_W06	zaliczenie na ocenę, raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	- potrafi przeprowadzić obserwacje mikroskopowe mikroorganizmów, - potrafi zainokulować podłoże mikroorganizmami w celu ich namnożenia lub wytworzenia produktu biotechnologicznego na skalę laboratoryjną, - potrafi wskazać mikroorganizmy odpowiednie do przeprowadzenia wybranych procesów biotechnologicznych, - potrafi zaprojektować i przeprowadzić fermentację alkoholową na skalę laboratoryjną, - potrafi opisać i zinterpretować wyniki przeprowadzanych doświadczeń z wykorzystaniem mikroorganizmów	MBI_K2_U05, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę, raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	- jest gotów pracować indywidualnie i zespołowo, rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi, - ma świadomość możliwości wykorzystania mikroorganizmów w procesach przemysłowych	MBI_K2_K03, MBI_K2_K06, MBI_K2_K07	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	36	
przygotowanie raportu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	8	
przygotowanie do sprawdzianu	8	
przygotowanie do egzaminu	10	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 78	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Biotechnologia jako interdyscyplinarna nauka - zastosowania przemysłowe. Procesy fermentacji o znaczeniu przemysłowym. Charakterystyka uniwersalnego procesu biotechnologicznego. Procesy hodowli i biosyntezy. Produkcja biomasy. Produkcja kwasów organicznych (cytrynowy, octowy, mlekowy). Charakterystyka enzymów o znaczeniu przemysłowym. Etapy po-fermentacyjne procesu biotechnologicznego - metody uwalniania produktów / składników komórkowych przy użyciu różnych technik rozbijania komórek.	W1, U1, K1
----	---	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład konwersatoryjny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, raport	- ocena końcowa obejmuje obecności na zajęciach i sumę punktów z raportów z ćwiczeń i testu końcowego, - szczegółowe kryteria oceniania ćwiczeń podane są na początku zajęć

## Wymagania wstępne i dodatkowe

obowiązkowa obecność na zajęciach

## Cancer – Molecular Aspects of the Disease and its Treatment

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e70fd74.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy dotyczącej biologii molekularnej nowotworów człowieka.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	wybrane molekularne mechanizmy komórek normalnych i nowotworowych, a także molekularne podstawy nowotworzenia. Student zna wybrane molekularne metody używane do badań nad rakiem. Student zna wybrane dostępne i nowo opracowywane metody leczenia pacjentów z rakiem.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W05, MBI_K2_W06	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystywać źródła wiedzy i czytać je ze zrozumieniem, aby przygotować się do przedmiotu.	MBI_K2_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zadawania pytań i dyskusji na tematy związane z przedmiotem.	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02, MBI_K2_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
przygotowanie do sprawdzianu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Przedmiot omawia wybrane molekularne mechanizmy komórek rakowych, z naciskiem położonym na dostępne sposoby leczenia i obecnie opracowywane nowe metody leczenia pacjentów z rakiem testowane w badaniach klinicznych i przedklinicznych. Prezentowane będą wybrane metody stosowane w badaniach komórek rakowych. Tematyka zajęć dotyczy wybranych zagadnień zapadalności na choroby nowotworowe i epidemiologii. Dyskutowane są cechy komórek rakowych. W szczególności: omawiane są procesy regulacji ekspresji genów w komórkach nowotworowych, role genów supresorowych raka i onkogenów. Porównywane są wybrane cechy komórek normalnych i nowotworowych, w tym zagadnienia stabilności DNA, naprawy DNA, wzrostu komórek i proliferacji, kontroli migracji komórek, przerzutowania komórek rakowych, oddziaływania komórek nowotworowych z mikrośrodowiskiem (w tym z układem odpornościowym), komórki macierzyste raka, przeprogramowanie metabolizmu energetycznego w komórkach raka.</p>	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę. Ocena na podstawie wyniku z sprawdzianu pisemnego (testu) przeprowadzonego po zakończeniu wykładów. Kryteria: Stopień opanowania zagadnień dotyczących przedmiotu.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Dla studentów innych programów niż Molecular Biotechnology - kurs z biologii molekularnej (lub biotechnologii molekularnej czy genetyki molekularnej) i immunologii.

Cell Biomechanics  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e727ec8.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 14 seminarium: 6 ćwiczenia: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie się z podstawami biomechaniki komórki
C2	Zapoznanie się z technikami wykorzystywanymi w biomechanice komórki

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			



W1	zna na poziomie podstawowym i zaawansowanym współczesne techniki mikroskopowe w zastosowaniu do badań układów biologicznych.	MBI_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność i doświadczenie w posługiwaniu się typowym sprzętem laboratoryjnym, zaawansowaną aparaturą pracowni mikroskopii oraz specjalistyczną aparaturą do biofizycznych badań w obszarze biologii strukturalnej i biomedycyny.	MBI_K2_U04	zaliczenie na ocenę, raport, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i potrzebę systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych, a w szczególności biotechnologii i nauk pokrewnych.	MBI_K2_K01	raport, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	14	
seminarium	6	
ćwiczenia	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
przygotowanie raportu	5	
przygotowanie do egzaminu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
wykonanie ćwiczeń	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Biomechanika komórek prawidłowych i zmienionych chorobowo – omówienie głównych składników komórkowych wpływających na właściwości mechaniczne komórek. Omówienie metod pomiarowych wykorzystywanych w biomechanice komórki – szczytce optyczne, mikropipetowanie, cząstki magnetyczne, twardościomierz, rozciąganie na sprężystych membranach, mikroskopia ze skanującą sondą.	W1

2.	Pomiar właściwości mechanicznych komórek prawidłowych i zmienionych chorobowo metodą mikroskopii sił atomowych.	U1
3.	Analiza otrzymanych danych.	K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Zaliczenie testu
seminarium	prezentacja	Wygłoszenie prezentacji
ćwiczenia	raport	Napisanie sprawozdania

## Ethical aspects of genetic and cell manipulations

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cac67bb105a6.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Filozofia</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Studenci uswiadomia sobie zlozonosc i trudnosc w ocenie moralnych aspektow manipulacji genetycznych
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna i rozumie najważniejsze aktualne problemy i istotę najnowszych odkryć w biotechnologii i w naukach pokrewnych	MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi biegle wykorzystywać literaturę naukową w języku angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i różnych działów biotechnologii	MBI_K2_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	do samodzielnego rozstrzygania dylematów bioetycznych, z jakimi może spotkać się jako biotechnolog	MBI_K2_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	8	
zbieranie informacji do zadanej pracy	7	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Propedeutyka i powtórka, inżynieria genetyczna, terapia genowa, hybrydy i chimery, genetycznie zmodyfikowane rośliny i zwierzęta, procedury społeczne dotyczące GaCM, wybrane tematy o ekonomii, społeczeństwie i jednostce, prawa własności intelektualnej i GaCM, tematy wybrane przy studentów	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, burza mózgów, seminarium, metoda projektów, analiza tekstów, metody e-learningowe, konwersatorium online

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Prezentacja na wybrany temat

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu bioetyka

Free Radicals, Oxidative Stress and Us  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e7581df.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 seminarium: 10 ćwiczenia: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
---	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przedstawienie aktualnego stanu wiedzy i współczesnych poglądów w dziedzinie biologii wolnych rodników I roli jaką odgrywają w procesach stresu oksydacyjnego. Promocja zrozumienia metody naukowej I rozwój zdolności samodzielnego myślenia
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	absolwent uzyskuje wszechstronnie pogłębioną wiedzę z zakresu biochemii/biofizyki wolnych rodników I reaktywnych form tlenu/azotu Absolwent uzyskuje wiedzę o mechanizmach powstawania I przebiegu stresu redox ze szczególnym uwzględnieniem stresu oksydacyjnego Absolwent zna mechanizmy powstawania I przebiegu szeregu stanów patologicznych opartych o stress oksydacyjny oraz poznaje współczesne terapeutyczne możliwości zapobiegania/modulowania stresu oksydacyjnego I rozwoju stanu chorobowego	MBI_K2_W01, MBI_K2_W03, MBI_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	niezależnie myśleć I krytycznie oceniać doniesienia naukowe przedstawiane w publikacjach Student potrafi zaplanować, wykonać eksperyment I krytycznie zanalizować jego wyniki Student nabiera umiejętności przedstawiania wyników przeprowadzonych badań I ich dyskusji w grupie	MBI_K2_U01, MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U04, MBI_K2_U05, MBI_K2_U07, MBI_K2_U10, MBI_K2_U12, MBI_K2_U13	zaliczenie ustne, raport, wyniki badań
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest gotowy do pracy I rozumowania tak samodzielnie, jak I we współdziałającej grupie	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02, MBI_K2_K03, MBI_K2_K05	zaliczenie ustne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
seminarium	10
ćwiczenia	20
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
przygotowanie do ćwiczeń	5
przygotowanie do sprawdzianu	15
przygotowanie referatu	10
przygotowanie pracy dyplomowej	6
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 111
	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tlen jako pierwiastek życia i śmierci; Poziom, dystrybucja I pomiar tlenu w tkankach. Hipoksja I HIF (hypoxia inducible factor)	W1, U1, K1
2.	Czym są wolne rodniki. Podstawy chemii/biochemii wolnych rodników. Historia żuczka bombardiera albo Ying-Yang wolnych rodników	W1, U1, K1
3.	Czas życia wolnych rodników I stanów wzbudzonych: Kiedy "szybkie" jest "wolne". Rola dyfuzji w regulacji reaktywności wolnych rodników I ROS/RNS (Reactive Oxygen Species vs. Reactive Nitrogen Species)	W1, U1, K1
4.	Źródła ROS: od enzymów, poprzez komórki, po organizmy wielokomórkowe; Jak mierzyć ROS/RNS w układach biologicznych. Czego możemy się dowiedzieć ze śledzenia komórkowych losów niesparowanych elektronów?	W1, U1, K1
5.	Peroksydacja lipidów in vitro I in vivo; Na ile jesteśmy w stanie ocenić rzeczywistość. Oksydacja białek, wprowadzenie w jej character, metody detekcji I konsekwencje. Utlenianie DNA - pranie I podmienianie twoich genów.	W1, U1, K1
6.	Antyutleniacze - ich działanie w przemyśle tworzyw sztucznych I w twoim ciele. System enzymów antyutleniających - harmonia współdziałania; MnSOD wyjątkowy enzym o szczególnej lokalizacji. Pro-utleniacze czy anty-utleniacze - podwójne życie tych samych związków. Jony żelaza - mechanizm pro-oksydacyjnego działania. Równowaga pomiędzy stresem oksydacyjnym a potencjałem antyutleniającym in vivo - nauka, czy Science Fiction?	W1, U1, K1
7.	ABC reaktywnych form azotu (RNS) oraz jego komórkowych zmiataczy; od tlenu azotu, poprzez azotyny, do azotanów.... i z powrotem - rola w biologii człowieka; Tlenek azotu - sposoby na ocenę jego funkcji in vivo; Nadtlenoazotyn - zmiatanie aby przeżyć	W1, U1, K1
8.	Mitochondria - coś więcej niż krowy dojne ATP; Biogeneza mitochondriów I jej regulacja redox; Regulacja redox ekspresji genów: alfabet czynników transkrypcyjnych. Sygnalizacyjne funkcje utleniaczy: MAPK i AP-1: wszechstronne nośniki informacji	W1, U1, K1
9.	Oksydacyjny model choroby Parkinsona I choroby Alzheimerera, Stres oksydacyjny w chorobach neurodegeneracyjnych na celowniku; Stres oksydacyjny a choroby układu sercowo-naczyniowego; historia o "dobrym" I "złym" cholesterol; Apoptoza, Stres Oksydacyjny I Nowotwory - jak komórki nowotworowe wykorzystują łagodny stress oksydacyjny.	W1, U1, K1
10.	Wyzwania dla noworodków i dla wieku dojrzałego - czy możemy interweniować w proces starzenia się organizmów	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne	Zaliczenie co najmniej czterech z pięciu testów częściowych

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	zaliczenie ustne, prezentacja	Udział I zaliczenie konwersatorium/prezentacji
ćwiczenia	zaliczenie ustne, raport, wyniki badań	Czynny udział w ćwiczeniach laboratoryjnych, wykonanie zaplanowanych zadań I analiza otrzymanych wyników

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczony kurs podstawowy z biochemii ogólnej. Obowiązkowa obecność na seminariach I practicum. Wymagane zaliczenie co najmniej czterech z pięciu testów cząstkowych



## Introduction to Medical Biotechnology

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e77159b.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 18</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	1. Przekazanie podstawowej wiedzy na temat biotechnologii medycznej 2. Zapoznanie studentów z najważniejszymi technikami używanymi w biotechnologii medycznej 3. Zapoznanie studentów z zastosowaniami biotechnologii medycznej w praktyce medycznej
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe pojęcia i procesy z zakresu biotechnologii medycznej, badań przedklinicznych i prób klinicznych	MBI_K2_W01	zaliczenie na ocenę

W2	metody biologii molekularnej, w szczególności inżynierii genetycznej stosowane w biotechnologii medycznej	MBI_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W3	najważniejsze osiągnięcia biotechnologii medycznej w zakresie odkrywania mechanizmów chorób, diagnostyki medycznej, terapii genowej oraz terapii komórkowej, w tym z wykorzystaniem komórek macierzystych	MBI_K2_W05, MBI_K2_W06	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wskazać najważniejsze osiągnięcia biotechnologii medycznej, w tym przykłady leków i nowoczesnych terapii stosowanych w leczeniu chorób	MBI_K2_U01	zaliczenie na ocenę
U2	uczestniczyć w debacie naukowej nt. biotechnologii medycznej prawidłowo posługując się terminologią, w szczególności dotycząca terapii genowej i komórek macierzystych	MBI_K2_U07, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wskazać problemy praktyczne i etyczne związane ze stosowaniem nowoczesnych metod biotechnologii medycznej	MBI_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K2	przekazywać niespecjalistom informacje i dzielić się wiedzą nt. osiągnięć biotechnologii medycznej	MBI_K2_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	18	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie do egzaminu	30	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 59	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Biotechnologia medyczna wykorzystuje do badań organizmy i materiały pochodzące od organizmów do opracowania produktów diagnostycznych i terapeutycznych, które pomagają leczyć i zapobiegać chorobom. Kurs obejmuje niektóre ogólne aspekty biotechnologii medycznej oraz jej szczegółowe zastosowania. W szczególności skupia się na historii biotechnologii medycznej, metodach biologii molekularnej, narzędziach inżynierii genetycznej, diagnostyce molekularnej: molekularnych podstawach działania wybranych grup leków, badaniach przedklinicznych i klinicznych nowych leków, terapiach ukierunkowanych, farmakogenetyce, farmakogenomice i medycynie spersonalizowanej, zwierzętach transgenicznym w badaniu mechanizmów chorób, testowaniu nowych terapii i potencjalnych leków, technikach transferu genów in vitro i in vivo, podstawach terapii genowej - wektory i wybrane badania kliniczne, ostatnie odkrycia w edycji genów, przykładach zastosowania edycji genów w eksperymentalnych próbach terapii chorób ludzkich, komórkach macierzystych i ich potencjalnym zastosowaniu w medycynie regeneracyjnej, etycznych aspektach biotechnologii medycznej w diagnostyce molekularnej, terapia genowej i komórkowej oraz klonowaniu terapeutycznym. innowacyjnych terapiach stosowanych w leczeniu nowotworów</p>	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2
----	--	----------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	uzyskanie minimum 60 % punktów z testu wielokrotnego wyboru oraz otwarte pytania

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone przedmioty: biologia komórki, biochemia, genetyka molekularna, podstawy biotechnologii

# Introduction to Secondary Metabolites – from Identification to Practical Application

Karta opisu przedmiotu

## Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e788fe1.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 20 ćwiczenia: 28</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
---	---	---

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Celem kursu jest zapoznanie studentów z podstawowymi aspektami izolacji / ekstrakcji i praktycznego zastosowania metabolitów wtórnych oraz metod i technik laboratoryjnych stosowanych w tego typu badaniach. Kurs wprowadza: 1) różne mechanizmy i szlaki metaboliczne zaangażowane w syntezę bioaktywnych metabolitów wtórnych; 2) wybrane główne metabolity wtórne pochodzące z sinic i porostów; 3) metody laboratoryjne ekstrakcji, zbierania, zagęszczania i oznaczania metabolitów wtórnych uzyskanych z sinic i porostów.</p>
----	--

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	wiedza na temat podstawowych aspektów syntezy, ekstrakcji i oznaczania metabolitów wtórnych	MBI_K2_W02, MBI_K2_W03, MBI_K2_W05, MBI_K2_W06, MBI_K2_W09	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wiedza i umiejętności praktyczne w zakresie podstawowych i zaawansowanych metod stosowanych w laboratorium analitycznym	MBI_K2_U01, MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U04, MBI_K2_U05, MBI_K2_U07, MBI_K2_U10, MBI_K2_U12, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	studenci są gotowi do pracy indywidualnej i zespołowej, samodzielnego przygotowania i prezentacji otrzymanych wyników oraz dyskusji nad nimi, pracy zgodnie z zasadami BHP	MBI_K2_K03, MBI_K2_K04, MBI_K2_K06, MBI_K2_K07	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	20	
ćwiczenia	28	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	7	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Seminarium 1. Metabolity wtórne - naturalne źródła metabolitów wtórnych. (Wiedza zdobyta przez studentów podczas konwersatorium 1: Podstawowe aspekty metabolitów wtórnych, definicja, krótka historia badań, przykłady, źródła naturalne i zastosowanie w różnych dyscyplinach życia, różnice w strukturze i organizacji komórek prokariotycznych i eukariotycznych, zalety i wady syntezy naturalnej / organicznej a chemicznej)</p> <p>Konwersatorium 2. Naturalne i sztuczne źródła metabolitów wtórnych (Wiedza zdobyta przez studentów podczas konwersatorium 2: Znajomość podstawowej anatomii i szlaków metabolicznych u zwierząt i roślin jako klucz do określenia toksycznych i terapeutycznych poziomów związków, warunków fizykochemicznych w laboratorium, pożywki, stresu, uprawy szczepów aksenicznych lub wielokulturowych)</p> <p>Cykl kolejnych 3 seminariów skupi się na najpopularniejszych metabolitach wtórnych wytwarzanych w różnych grupach organizmów, ze szczegółowym opisem ich syntezy, historią badań, funkcjami ekologicznymi i sposobami stosowania w farmacji i medycynie.</p> <p>Konwersatorium 3. Leki i toksyny wytwarzane przez bakterie. Konwersatorium 4. Metabolity wtórne wytwarzane przez grzyby i rośliny. Konwersatorium 5. Metabolity wtórne produkowane przez rośliny i zwierzęta - związki toksyczne i mające zastosowanie w farmacji. Konwersatorium 6. Wtórne metabolity jako źródło pożywienia i paliwa. (Wiedza zdobyta przez studentów podczas konwersatorium 6: Charakterystyka wybranych metabolitów wtórnych uzyskanych z mikroorganizmów kultywowanych w bioreaktorach, które mogą być wykorzystane jako źródło żywności i paliwa)</p> <p>Konwersatorium 7. Oznaczanie wybranych metabolitów wtórnych i związków toksycznych w wodzie. (Wiedza zdobyta przez studentów podczas konwersatorium 7: Charakterystyka i zapoznanie z różnymi nowoczesnymi technikami i sprzętem laboratoryjnym stosowanym w Centralnym Laboratorium Wodociągów m. Krakowa)</p> <p>Konwersatorium 8. Procesy naturalne i fizykochemiczne zmniejszające toksyczność metabolitów wtórnych (Wiedza zdobyta przez studentów podczas konwersatorium 8: Naturalne biofilmy, filtracje i procesy fizykochemiczne, które znacznie zmniejszają toksyczność związków szkodliwych ze środowiska. Wizyta w Krakowskiej Stacji Uzdatniania Wody)</p> <p>Konwersatorium 9 i 10 Weryfikacja toksyczności, techniki stosowane do oczyszczania i oznaczania różnych związków chemicznych. (Wiedza zdobyta przez studentów podczas seminariów 9 i 10: Głównym celem konwersatoriów będzie omówienie aktualnych istotnych metod i technik stosowanych w wykrywaniu i oznaczaniu metabolitów wtórnych (HPLC, MS, NMR) na podstawie najnowszych publikacji.</p> <p><b>ĆWICZENIA PRAKTYCZNE (28 h):</b> Kurs obejmuje również 7 zajęć praktycznych ukierunkowanych na praktyczne szkolenie studentów w zakresie podstawowych metod i technik stosowanych podczas określania i identyfikacji metabolitów wtórnych. W tej części kursu zaplanowano następujące zajęcia praktyczne:</p> <p>Ćwiczenia 1. „Kultywacja sinic, porostów i roślin” (Umiejętności praktyczne do nauki przez studenta w czasie ćwiczeń 1: Przygotowanie różnych podłoży dostosowanych do uprawy organizmów)</p> <p>Ćwiczenia 2. „Zwiększenie produktywności organizmów” (Umiejętności praktyczne do nauki przez studenta w czasie ćwiczeń 2: szczepienie kultur, sprawdzanie jałowości i tempo wzrostu)</p> <p>Ćwiczenia 3. „Różne metody zagęszczania i izolacji metabolitów wtórnych” (Umiejętności praktyczne do opanowania przez studenta w czasie ćwiczeń 3: zagęszczanie próbek przez wirowanie, trzy najczęstsze sposoby homogenizacji materiału)</p> <p>Ćwiczenia 4. „Różne metody zagęszczania i izolacji metabolitów wtórnych” (Praktyczne umiejętności do nauki przez studenta w czasie ćwiczeń 4: Ekstrakcja do fazy stałej - jedna z najpopularniejszych metod ekstrakcji interesującego związku)</p> <p>Ćwiczenia 5. „HPLC” (Umiejętności praktyczne do opanowania przez studenta w czasie ćwiczeń 5: wysokosprawna chromatografia cieczowa cyjanotoksyn i chromatografia cieczowa pigmentów fotosyntetycznych)</p> <p>Ćwiczenia 6. „MS i spektroskopia” (Umiejętności praktyczne do opanowania przez studenta w czasie ćwiczeń 6: spektrometria mas - analiza widm MS, różnice między pułapką jonową i kwadrupolem, MS-MS, analiza spektroskopowa różnych pigmentów)</p> <p>Ćwiczenia 7. „Właściwości metabolitów wtórnych w zmiennym środowisku, metabolity wtórne w życiu codziennym” (Umiejętności praktyczne do opanowania przez studenta w czasie ćwiczeń 7: Ćwiczenia praktyczne pozwalające określić m.in. stabilność różnych metabolitów wtórnych i zmiany ich cech fizyko-chemicznych w szerokim zakresie pH i temperatury. Analiza instrumentalna metabolitów wtórnych powszechnie stosowanych w codziennym życiu - np. kwas acetylosalicylowy, taniny)</p>	W1, U1, K1
----	---	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, burza mózgów, analiza tekstów, konwersatorium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	przygotowanie do konwersatoriów, końcowy egzamin pisemny
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	test z metod praktycznych

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Student musi uczestniczyć we wszystkich spotkaniach konwersatoryjnych, a także we wszystkich zajęciach laboratoryjnych, aby mieć prawo do egzaminu końcowego (dozwolona 1 nieobecność)



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Introduction to Stem Cell Biology

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e7a3953.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 15	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw biologii komórki macierzystej (KM).
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami stosowanymi w celu identyfikacji i izolacji KM.
C3	Przygotowanie studentów do pracy eksperymentalnej wykorzystującej KM, jako przedmiot badawczy i aplikacyjny.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------



<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe zagadnienia z zakresu biologii komórki macierzystej (KM) oraz ich zastosowań praktycznych w biologii i medycynie.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę, raport
W2	podstawy merytoryczne technik i metod stosowanych w badaniach KM, w tym w szczególności technik molekularnych i komórkowych.	MBI_K2_W03, MBI_K2_W04, MBI_K2_W09	raport, wyniki badań
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie biologii komórki macierzystej, w tym metody cytochemiczne i genetyczne dla celów identyfikacji i izolacji KM.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U03, MBI_K2_U04, MBI_K2_U05	raport, wyniki badań
U2	samodzielnie zdobywać wiedzę w zakresie biologii KM, w tym ich identyfikacji, izolacji i charakterystyki komórkowej, biochemicznej i genetycznej.	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U07	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań
U3	zadawać pytania dotyczące tematyki kursu oraz uczestniczyć w dyskusji odnośnie zagadnień poruszanych w czasie zajęć.	MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U11	raport, wyniki badań
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, aby osiągnąć cele założone w czasie zajęć kursu, w tym czasie zajęć praktycznych.	MBI_K2_K02, MBI_K2_K03, MBI_K2_K05, MBI_K2_K07	raport, wyniki badań

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie do egzaminu	40	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Typy komórek macierzystych i progenitorowych obecnych w tkankach dojrzałych, embrionalnych i płodowych; rodzaje materiału klinicznego stosowanego w celu pozyskiwania KM.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
2.	Metody stosowane do identyfikacji i izolacji KM dla celów badawczych oraz klinicznych, w tym metody izolacji za pomocą sortowania MACS i FACS.	W2, U1, U2, U3, K1

3.	Mechanizmy molekularne regulujące procesy różnicowania i proliferacji KM, w tym sygnały biochemiczne i ich znaczenie w tych procesach.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
4.	Metody genetycznego reprogramowania oraz modyfikacji KM w celu m.in. zwiększenia ich potencjału regeneracyjnego.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
5.	Mechanizmy zaangażowane w aktywność KM w procesach regeneracji tkanek, w tym ich efekty parakryne w miejscu przeszczepienia.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
6.	Przykłady praktycznych zastosowań KM w naukach biomedycznych, w tym w medycynie regeneracyjnej, biochemii leków i modelowaniu rozwoju chorób.	W1, W2, U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie testu końcowego z oceną pozytywną.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań	Obecność na wszystkich zajęciach praktycznych, przygotowanie i zaliczenie raportu z ćwiczeń laboratoryjnych obejmującego wyniki badań oraz zaliczenie na ocenę kolokwium wstępnego na ćwiczeniach.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie podstawowego kursu z zakresu biologii komórki.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Molecular mechanisms of angiogenesis

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cac67bdee04d.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z podstawowymi aspektami molekularnych mechanizmów angiogenezy oraz metodami i technikami laboratoryjnymi stosowanymi w ocenie potencjału angiogennej komórki.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	mechanizmy kontrolujące proces angiogenezy, w tym • czynniki pro- i antyangiogenne • regulatory modulujące proces tworzenia naczyń krwionośnych • szlaki sygnalizacji wewnątrzkomórkowej prowadzące do zwiększonej proliferacji i migracji komórek śródbłonna	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W03, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W2	metody badania mechanizmów angiogenezy; jej rolę w rozwoju chorób oraz najnowsze trendy w terapii pro i antyangiogennej	MBI_K2_W01, MBI_K2_W05, MBI_K2_W09	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się poprawną terminologią naukową i techniczną w dziedzinie angiogenezy w języku angielskim	MBI_K2_U12	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
U2	przewodzić dziennik laboratoryjny i przygotować raporty z badań, umie analizować wyniki własnych doświadczeń (np. testy reporterowe, analiza real-time PCR) przeprowadzając ich analizę statystyczną	MBI_K2_U07, MBI_K2_U08	raport, wyniki badań, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	efektywnego współdziałania i pracy w grupach podczas ćwiczeń dotyczących badania procesów angiogenezy	MBI_K2_K03	raport, wyniki badań, zaliczenie
K2	rozwiązywania etycznych aspektów terapii pro-i antyangiogennej w leczeniu wybranych jednostek chorobowych	MBI_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K3	poszerzania wiedzy o mechanizmach odpowiedzialnych za rozwój naczyń krwionośnych i nowych terapii	MBI_K2_K01	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie raportu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 115	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podczas wykładów opisywane są struktura i funkcja naczyń krwionośnych i budujących je komórek; procesy tworzenia naczyń krwionośnych, prezentowane są różnice między waskulogenezą i angiogenezą. Charakteryzowane są najważniejsze czynniki wzrostu i ich receptory: czynnik wzrostu śródbłónka naczyń (VEGF), angiopoetyny, tlenek azotu. Podkreślana jest rola niedotlenienia w regulacji procesu angiogenezy. Studenci poznają zarówno fizjologiczne aspekty angiogenezy jak i rolę tego procesu w rozwoju chorób, np. nowotworzenia. Ważnym aspektem jest prezentacji terapii pro- i antyangiogennych	W1, W2, U1, K2, K3
2.	Podczas ćwiczeń studenci hodują komórki mięśni gładkich naczyń i komórki śródbłónka. W celu zbadania wpływu określonych czynników (czynniki prozapalne, niedotlenienie, związki naśladujące niedotlenienie - aktywujące czynnik HIF-1) wykonują stymulację komórek oraz zawiązane testy molekularne, w tym badanie ekspresji i produkcji czynników proangiogennych, takich jak VEGF (test real-time PCR, ELISA, testy reporterowe do pomiaru aktywacji promotora VEGF). W celu określenia roli NO w angiogenezie przeprowadzany jest test Griessa. Studenci wykonują funkcjonalny test angiogenny, tzw. test angiogenezy in vitro tworzenia tubul na Matrigelu.	W1, W2, U1, U2, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Test wielokrotnego wyboru i otwarte pytania oceniające wiedzę prezentowaną na wykładach i ćwiczeniach. Aby zdać egzamin, należy podać co najmniej 60% prawidłowych odpowiedzi.
ćwiczenia	raport, wyniki badań, zaliczenie	Studenci powinni być przygotowani do bieżących zajęć laboratoryjnych podczas zajęć praktycznych. Wiedza jest testowana w formie krótkiego sprawdzianu przed zajęciami. Wynik testu nie decyduje o udziale w zajęciach, ale ma wpływ na końcową ocenę kursu. Dodatkowo oceniane są zeszyty laboratoryjne.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość biologii, biochemii i biologii molekularnej na poziomie podstawowym

## Molecular Principles of the Biology of Plant Development

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e7d4b22.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 seminarium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs poświęcony jest podstawowym molekularnym mechanizmom regulacji procesów rozwoju roślin, ze szczególnym uwzględnieniem kluczowych cząsteczek regulatorowych specyficznych dla roślin.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zna i rozumie rolę determinacji linii komórkowych i informacji pozycyjnej w procesach regulacji cyklu życiowego roślin	MBI_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W2	zna najważniejsze grupy endo- i egzogennych substancji regulacyjnych w organizmach roślinnych	MBI_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W3	zna najważniejsze białkowe receptory roślinne oraz regulatory głównych faz cyklu życiowego organizmów roślinnych	MBI_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W4	rozumie rolę wybranych czynników transkrypcyjnych w regulacji procesów rozwojowych roślin	MBI_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W5	zna najważniejsze kaskady sygnałowe kontrolujące procesy rozwojowe w komórkach i organizmach roślinnych	MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi posługiwać się prawidłową, fachową terminologią dotyczącą tematyki kursu	MBI_K2_U02	prezentacja
U2	potrafi czytać ze zrozumieniem aktualną literaturę naukową dotyczącą tematyki kursu	MBI_K2_U03, MBI_K2_U07	prezentacja
U3	potrafi przygotować prezentację w zakresie tematyki kursu na podstawie literatury naukowej	MBI_K2_U10, MBI_K2_U11	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	jest gotów do ciągłego pogłębiania i aktualizowania wiedzy specjalistycznej	MBI_K2_K01	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
seminarium	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: najważniejsze endogenne i środowiskowe czynniki i mechanizmy regulujące procesy wzrostu i rozwoju roślin. Sygnalizacja chemiczna i fizyczna. Najważniejsze grupy chemicznych regulatorów rozwoju. Struktura molekularna i mechanizm działania najważniejszych grup receptorów roślinnych. Struktura i specyfika genomu roślinnego, mechanizmy regulacji ekspresji genów roślinnych; najważniejsze endogenne substancje regulacyjne i kaskady sygnałowe w komórkach i organizmach roślinnych. Strategie identyfikacji białek istotnych dla procesów wzrostu i rozwoju roślin wyższych: mutanty rozwojowe. Morfogeneza komórkowa: totipotencja i polarność komórek roślinnych; cykl komórkowy u roślin; rola cytoszkieletu i ścian komórkowych w procesach kierunkowego wzrostu komórek roślinnych. Embriogeneza i wczesne fazy rozwoju rośliny: determinacja linii komórkowych i informacja pozycyjna we wczesnych fazach rozwoju roślin wyższych; formowanie merystemów; rola singnałosomu COP9 w procesach regulacji ekspresji genów warunkowanych środowiskowo. Organogeneza: organizacja i funkcje merystemów apikalnych. Biochemia procesów generatywnych: ewokacja kwitnienia i rozwój kwiatu; rola specyficznych czynników transkrypcyjnych. Syntetyczne substancje regulujące procesy rozwoju roślin i ich praktyczne wykorzystanie. Mechanizm działania wybranych herbicydów – aspekty zdrowotne i środowiskowe.	W1, W2, W3, W4, W5, U1
2.	Seminaria: bazując na przykładach z bieżącej literatury naukowej, zaproponowanej przez prowadzącego i/lub wyszukanej samodzielnie przez uczestników kursu omówione zostaną aktualne kierunki badań oraz podejścia metodyczne stosowane w eksperymentalnej i molekularnej biologii roślin.	U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie w formie testu. Minimalnym warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 50% poprawnych odpowiedzi.
seminarium	prezentacja	Przygotowanie i przedstawienie jednej prezentacji dotyczącej tematyki kursu na podstawie literatury naukowej.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zalecana znajomość podstaw biochemii, fizjologii roślin oraz genetyki molekularnej





UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Monoclonal Antibodies – Advanced Course

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e7efd88.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 12 seminarium: 18 ćwiczenia: 40	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z możliwościami różnych zastosowań przeciwciał monoklonalnych w terapiach, diagnostyce, biotechnologii i badaniach naukowych
C2	zapoznanie studentów z metodami uzyskiwania przeciwciał monoklonalnych
C3	Umożliwienie studentom nabycia wprawy w stosowaniu podstawowych technik związanych z tworzeniem i stosowaniem przeciwciał monoklonalnych

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	w stopniu zaawansowanym: (i) strukturę i źródła zmienności przeciwciał oraz ich funkcje, (ii) mechanizmy regulacji odpowiedzi humoralnej układu odpornościowego, (iii) zagadnienia związane z wykorzystywaniem mAb w terapiach, diagnostyce, biotechnologii i technikach laboratoryjnych	MBI_K2_W02, MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W2	aktualne problemy oraz najnowsze odkrycia związane z zastosowaniami przeciwciał monoklonalnych w terapiach i diagnostyce	MBI_K2_W02, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W3	metody stosowane do generowania i modyfikowania przeciwciał monoklonalnych (mAb) w tym ludzkich mAb, oraz cząsteczek wywodzących się z mAb	MBI_K2_W02, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W4	podstawowe techniki serologiczne oparte o reakcję aglutynacji i specyficzne przeciwciała monoklonalne stosowane powszechnie do oznaczania grup krwi	MBI_K2_W02	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	analizować teksty w języku angielskim dotyczące otrzymywania i zastosowania przeciwciał monoklonalnych	MBI_K2_U02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje naukowe na zadany temat związany z zastosowaniami mAb	MBI_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U3	na podstawie przeczytanej literatury i własnych przemyśleń - dyskutować na tematy związane z generowaniem i wykorzystywaniem przeciwciał monoklonalnych w wielu działach nauki i medycyny	MBI_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U4	przeprowadzić izotypowanie mAb i zanalizować wyniki	MBI_K2_U01, MBI_K2_U07	zaliczenie na ocenę, raport
U5	hodować komórki hybrydoma produkujące przeciwciała monoklonalne	MBI_K2_U01	zaliczenie na ocenę
U6	zmianować fagi potencjalnie niosące fragmenty przeciwciał oraz zbadać ich wiązanie do antygeny	MBI_K2_U01	zaliczenie na ocenę, raport
U7	oczyszczać przeciwciała	MBI_K2_U01	raport
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z odkryciami naukowymi i postępem wiedzy w biotechnologii	MBI_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie w celu rozwiązywania naukowego lub praktycznego problemu	MBI_K2_K03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	12

seminarium	18	
ćwiczenia	40	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: Różnice pomiędzy przeciwciałami poliklonalnymi i monoklonalnymi. Różnorodność zastosowań przeciwciał monoklonalnych.	W1, W2
2.	Wykłady: Klasyczna metoda otrzymywania przeciwciał monoklonalnych. Immunizacja zwierząt. Adiuwanty. Analiza poziomu przeciwciał w surowicy immunizowanych zwierząt. Izolacja splenocytów. Hodowle szpiczaka. Fuzja komórkowa. Selekcja komórek hybridoma. Analiza uzyskanych hodowli hybridoma. Klonowanie i subklonowanie hodowli hybridoma. Izotypowanie i oczyszczanie mAb.	W3
3.	Wykłady: Uzyskiwanie przeciwciał monoklonalnych metodą ekspresji fagowej (phage display). Tworzenie i przeszukiwanie bibliotek cDNA dla przeciwciał formatów Fab i scFv. Wykorzystanie myszy transgenicznnych do uzyskiwania ludzkich przeciwciał monoklonalnych.	W1, W2, W3
4.	Konwersatoria: Różne formaty przeciwciał. Przeciwciała wielbłądziej i ich zastosowanie w biotechnologii. Nanociała. Przeciwciała bispecyficzne, w szczególności BiTe.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
5.	Konwersatoria: Przeciwciała terapeutyczne (m.in. terapie chorób o podłożu zapalnym, terapie nowotworów w tym białaczek i chłoniaków). Najnowsze trendy w terapiach opartych o przeciwciała monoklonalne. Terapeutyczne przeciwciała sprzęgnięte z radioizotopami, toksynami, enzymami. Zagrożenia przy terapeutycznym stosowaniu mAb.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
6.	Ćwiczenia: Zastosowanie przeciwciał monoklonalnych i poliklonalnych w diagnostyce serologicznej (oznaczanie grupy krwi, diagnostyka konfliktu serologicznego, właściwości serologiczne przeciwciał klasy IgM i IgG).	W4

7.	Ćwiczenia: Uzyskiwanie linii komórek hybrydoma produkujących przeciwciała monoklonalne poprzez fuzję komórek szpiczaka i splenocytów izolowanych z immunizowanych zwierząt. Hodowla i subklonowanie komórek hybrydoma produkujących wybrane przeciwciała oraz uzyskiwanie preparatów przeciwciał monoklonalnych o dużym stężeniu w bioreaktorach laboratoryjnych. Subklonowanie hodowli hybrydoma.	U5, K2
8.	Ćwiczenia: Zastosowanie metody ekspresji fagowej do otrzymania przeciwciał rekombinowanych mniejszych formatów (np. scFv, jednołańcuchowe przeciwciała zawierające wyłącznie fragmenty zmienne immunoglobulin): przygotowanie fagów biblioteki, selekcja fagów na antygenie, mianowanie i charakterystyka uzyskanych fagów pod kątem specyficzności względem antygeny	U6, K2
9.	Ćwiczenia: Izotypowanie przeciwciał monoklonalnych. Oczyszczanie przeciwciał z użyciem chromatografii powinowactwa i dializa oczyszczonych próbek.	U4, U7, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Na ocenę końcową składa się ocena z ćwiczeń laboratoryjnych (30%) i ze sprawdzianu pisemnego dotyczącego tematów omawianych na wykładach i konwersatoriach (70%).
seminarium	zaliczenie	Na ocenę pracy studentów w czasie konwersatoriów składa się ocena uczestnictwa w dyskusjach naukowych oraz ocena krótkiej prezentacji na zadany temat.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie	Ocena jest wystawiana na podstawie ocen z dwóch sprawdzianów pisemnych oraz oceny pracy studenta na zajęciach - tu brane są pod uwagę: udział w dyskusji, znajomość metod stosowanych na zajęciach, samodzielność i staranność podczas pracy, sposób zapisywania, interpretacji i dyskusji wyników.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie co najmniej podstawowego kursu z immunologii. Obecność na wszystkich zajęciach - obowiązkowa. Studenci mają prawo do jednej nieobecności na wykładach i jednej nieobecności na seminariach.



## Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cac67bde3005.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z podstawowymi cechami receptorów jądrowych i lekami, które działają poprzez receptory jądrowe. Szczególnie istotne będzie omówienie roli receptorów jądrowych w różnicowaniu komórek macierzystych i progenitorowych oraz modyfikacja aktywności receptorów jądrowych w rozwoju leków przeciwnowotworowych. Omówiona zostanie rola receptorów jądrowych w integracji odpowiedzi na sygnały środowiskowe i hormonalne oraz ich wykorzystywanie jako narzędzi w biotechnologii.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	po zakończeniu kursu student powinien znać i rozumieć: - podstawowe cechy receptorów jądrowych i ich ligandów - ewolucję receptorów jądrowych - szlaki transdukcji sygnałów regulowane przez receptory jądrowe kluczowe dla funkcjonowania organizmów wielokomórkowych oraz znaczenie sierocych receptorów jądrowych - mechanizmy działania leków wpływających na aktywność receptorów jądrowych - wykorzystywanie receptorów jądrowych w biotechnologii medycznej	MBI_K2_W01, MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	po zakończeniu kursu student powinien potrafić: - scharakteryzować cechy receptorów które mogą posłużyć jako cele molekularne w rozwoju leków - wskazać zależności między odrębnymi szlakami molekularnymi regulowanymi przez te same ligandy receptorów jądrowych	MBI_K2_U02, MBI_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	po zakończeniu kursu student powinien być gotów do: - ciągłego aktualizowania zdobytej wiedzy - wyjaśniania i przekazywania wiedzy o kluczowym znaczeniu badań podstawowych w rozwoju leków	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02	brak zaliczenia

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	45	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Receptory jądrowe jako czynniki transkrypcyjne aktywowane przez ligandy	W1, U1, K1
2.	Ko-aktywatory, ko-represory i białka heterodimeryzujące w regulacji aktywności receptorów jądrowych	W1, K1
3.	Regulacja aktywności receptorów jądrowych przez stres oksydacyjny i hem	W1, K1
4.	Receptory jądrowe w regulacji rytmów dobowych	W1, K1
5.	Receptory jądrowe w rozwijającym się zarodku	W1, K1
6.	Receptory jądrowe w rozwoju i adaptacjach mięśni	W1, U1, K1
7.	Receptory jądrowe w przebudowie kości	W1, U1, K1

8.	Receptory jądrowe w adipogenezie i metabolizmie lipidów	W1, U1, K1
9.	Receptory jądrowe w chorobach układu krążenia	W1, U1, K1
10.	Receptory jądrowe w nowotworach hormonozależnych	W1, U1, K1
11.	Receptory jądrowe w hematopoezie i rozwoju białaczek	W1, U1, K1
12.	Ekspresja genów na żądanie: receptory jądrowe i ich ligandy w regulacji ekspresji genów w modyfikowanych liniach komórkowych i myszach transgenicznych.	W1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia	Test pojedynczego wyboru oceniający wiedzę o receptorach jądrowych. Student może uzyskać 40 punktów. Aby zaliczyć test konieczne jest uzyskanie co najmniej 24 punktów.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Phytotechnologies – Biological Mechanisms and Applications  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e813bd2.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 seminarium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z biologicznymi podstawami i wybranymi zastosowaniami fitotechnologii - nowych podejść biotechnologicznych, wykorzystujących rośliny do ekstrakcji, degradacji, stabilizacji lub unieruchomienia zanieczyszczeń środowiska: gleb, wód i powietrza.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			



W1	zna najważniejsze rodzaje zanieczyszczeń powietrza, wód i gleb	MBI_K2_W02, MBI_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W2	zna i rozumie mechanizmy pobierania, transportu i detoksyfikacji zanieczyszczeń środowiskowych przez organizmy roślinne	MBI_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	zna najważniejsze podejścia i praktyczne zastosowania organizmów roślinnych w bioremediacji zanieczyszczeń	MBI_K2_W06	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi czytać ze zrozumieniem aktualną literaturę naukową dotyczącą tematyki kursu	MBI_K2_U02	prezentacja
U2	potrafi przygotować prezentację w zakresie tematyki kursu na podstawie literatury naukowej	MBI_K2_U10	prezentacja
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	jest gotów do ciągłego pogłębiania i aktualizowania wiedzy specjalistycznej	MBI_K2_K01	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
seminarium	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
przygotowanie do egzaminu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Fitotechnologie to nowe podejścia biotechnologiczne, które wykorzystują rośliny do ekstrakcji, degradacji, stabilizacji lub unieruchomienia zanieczyszczeń środowiska gleb, wód i powietrza. Wykłady przedstawiają podstawowe strategie fitotechnologiczne, w tym fitostabilizację, fitoekstrakcję, fitodegradację, fitowolatilizację, fitozwiązanie i rizofiltrację ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystywanych mechanizmów molekularnych, biochemicznych i fizjologicznych organizmów roślinnych. Omówione zostaną także bariery hydrauliczne do powstrzymywania migracji wód gruntowych, "kapsle" wegetatywne do powstrzymywania odcieków ze składowisk, mokradła, nadbrzeżne strefy buforowe i strefy buforowe do zatrzymywania wód opadowych, przywracanie środowiska do kontroli erozji, rośliny halofityczne i uprawy środowiskowe. Przedstawiony zostanie zakres i ograniczenia fitotechnologii oraz komercjalizacja niektórych fitotechnologii.	W1, W2, W3
2.	Seminaria, oparte na najnowszych przykładach z literatury naukowej, będą poświęcone omówieniu konkretnych zastosowań fitotechnologii w odniesieniu do zanieczyszczeń, które technologie roślinne pozwoliły skutecznie usunąć/kontrolować, w tym związków organicznych, materiałów wybuchowych, metali i radionuklidów.	U1, U2, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie w formie testu. Minimalnym warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 50% poprawnych odpowiedzi.
seminarium	prezentacja	Przygotowanie i przedstawienie jednej prezentacji dotyczącej tematyki kursu na podstawie literatury naukowej.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zalecana znajomość podstaw biochemii i/lub fizjologii roślin

Plant Experimental Biology  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e82b267.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi eksperymentalnymi technikami analizy aktywności metabolicznej roślin, ze szczególnym uwzględnieniem procesów fotosyntezy i transportu.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zna najważniejsze procesy fizjologiczne zachodzące w komórkach roślinnych, w tym charakterystyczne wyłącznie dla roślin (fotosynteza, chloro respiracja, fotooddychanie, oddychanie alternatywne)	MBI_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W2	zna najważniejsze techniki eksperymentalne stosowane do analizy aktywności metabolicznej roślin	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W3	zna zasady działania aparatury i oprogramowania przeznaczonych do pomiarów aktywności metabolicznej roślin	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W4	zna metody opracowywania numerycznych wyników pomiarów	MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	hodować rośliny dla celów eksperymentalnych w kulturach ziemnych, hydroponicznych i aksenicznych	MBI_K2_U01	zaliczenie na ocenę
U2	dobierać i stosować odpowiednie metody i techniki badawcze do analizy najważniejszych procesów życiowych roślin	MBI_K2_U01, MBI_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U3	pracować z aparaturą badawczą (wirówki, refraktometr, elektroda tlenowa, analizator gazowy, spektrofotometr, spektrofluorymetr, fluorymetr amplitudowo-modulacyjny)	MBI_K2_U01, MBI_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U4	stosować eksperymentalne techniki fizykochemiczne do ilościowej analizy aktywności metabolicznej roślin	MBI_K2_U01, MBI_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U5	opisać przeprowadzone samodzielnie doświadczenia oraz przedstawić i zinterpretować ich wyniki	MBI_K2_U05, MBI_K2_U07	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	posiada umiejętność pracy zespołowej	MBI_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K2	wykazuje dbałość o bezpieczeństwo pracy w laboratorium	MBI_K2_K07	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady będą koncentrować się na kluczowych procesach fizjologicznych, które umożliwiają wzrost roślin w różnych warunkach naturalnych, w tym: specyficzności komórek i tkanek roślinnych, stosunkach wodnych w roślinach, odżywianiu mineralnym i transporcie w roślinach, metabolizmie węgla (molekularne i biochemiczne mechanizmy fotosyntezy i oddychania), regulacji aktywności fotosyntetycznej i oddechowej u roślin;. Zostaną omówione teoretyczne podstawy najważniejszych technik eksperymentalnych, wykorzystywanych w pomiarach aktywności metabolicznej roślin, w tym pomiary wymiany gazowej (analityczny analizator gazowy podczerwieni, elektroda tlenowa) oraz techniki oparte na pomiarach fluorescencji chlorofilu in vivo (techniki kinetyki indukcji fluorescencji oraz techniki fazowo-modulacyjne).	W1, W2, W3, W4
2.	Laboratorium daje możliwość praktycznego poznania technik eksperymentalnych stosowanych w biologii roślin, w tym: przygotowania i prowadzenia kultur aksenicznych roślin dla celów naukowych, pomiarów potencjału wody i procesów osmotycznych w roślinach; analizy pobierania jonów, analizy pigmentów roślinnych; pomiarów fotosyntezy roślin i aktywności oddechowej (wymiana gazowa, fluorescencja chlorofilu, obrazowanie fluorescencyjne).	U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie w formie testu. Minimalnym warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 50% poprawnych odpowiedzi.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie w formie testu. Minimalnym warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 50% poprawnych odpowiedzi.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zalecana znajomość podstaw biochemii i/lub fizjologii roślin

Practicum in Cell Biology  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e842cee.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie się znowoczesnymi metodami stosowanymi w biologii komórki
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	[BT2K_W02, P2A_W07]- student zna metody stosowane w biologii komórki i biotechnologii [BT2K_W01, BT2K_W04, BT2K_W07]- student umie formułować pytania dotyczące różnych czynników i oddziaływań pomiędzy komórkami i ich otoczeniem w ontogenezie i patogenezie, szczególnie podczas nowotworzenia .	MBI_K2_W01, MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	[BT2K_U01, P2A_U01] stosować różne techniki mikroskopowe [BT2K_U02, P2A_U02] korzystać z różnych źródeł informacji	MBI_K2_U01	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	35	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Podstawy mikroskopii fluorescencyjnej i akwizycji obrazu z wykorzystaniem automatycznego mikroskopu fluorescencyjnego z chłodzoną kamerą CCD. 2. Podstawy i wykorzystanie metody fluorescencyjnej do wizualizacji aktyny i mikrotubul. 3. Poklatkowa rejestracja migracji komórek. 4. Komunikacja międzykomórkowa. Rola koneksyn i połączeń szczelinowych w homeostazie i patologii, szczególnie w nowotworzeniu 5. Izolacja szpiku z mysich kości i ich immunobarwienie fluorescencyjne przeciwko specyficznym antygenom, a następnie ich identyfikacja przy użyciu cytometru przepływowego.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie testu. obecność na zajęciach

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

zaliczony kurs biologia komórki



## Programming Python for Bioinformatics

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e85a714.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka, Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę, 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z szeroko wykorzystywanym w celach naukowych językiem programowania Python 3.
C2	Zapoznanie studentów z metodami analizy danych biologicznych (sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych, struktur białek, danych bibliograficznych) opartymi o istniejące narzędzia i własne skrypty tworzone w języku Python 3, szczególnie w zakresie wyszukiwania sekwencji homologicznych w zbiorach danych o zróżnicowanej wielkości.
C3	Uzyskanie przez studentów umiejętności zautomatyzowanego wykorzystania istniejących narzędzi do analizy danych biologicznych dopasowanego do specyfiki określonego problemu badawczego poprzez tworzenie własnych prostych skryptów w języku Python 3.
C4	Uzyskanie przez studentów umiejętności wykorzystania języka Python 3 do przetwarzania i wizualizacji wyników analizy danych biologicznych.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	metody przeszukiwania baz danych danych biologicznych i tworzenia dopasowań wielosekwencyjnych oraz ich zastosowania,	MBI_K2_W01	zaliczenie na ocenę, projekt
W2	sposoby kontrolowania działania programów z serii BLAST+ w celach poszukiwania sekwencji homologicznych oraz programu Clustal Omega w celu tworzenia dopasowań wielosekwencyjnych,	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę, projekt
W3	podstawy języka Python 3 i jego zastosowania w prostej analizie danych biologicznych,	MBI_K2_W01	zaliczenie na ocenę, projekt
W4	metody pozyskiwania danych biologicznych z ogólnodostępnych baz i sposoby wykorzystania w tym celu narzędzi NCBI E-Utilities,	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę, projekt
W5	sposoby wykorzystania bibliotek języka Python 3 (np. Matplotlib, Pandas) oraz ich zastosowanie w przetwarzaniu i wizualizacji danych tabelarycznych.	MBI_K2_W01, MBI_K2_W02, MBI_K2_W03	zaliczenie na ocenę, projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z narzędzi z serii BLAST+ w trybie tekstowym do tworzenia własnych baz danych sekwencji biologicznych i doboru właściwego narzędzia do ich przeszukiwania oraz stosować ogólnie dostępny program Clustal Omega do konstrukcji dopasowań wielosekwencyjnych,	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U04, MBI_K2_U06, MBI_K2_U07	zaliczenie na ocenę, projekt
U2	wykorzystywać język Python 3 do tworzenia prostych skryptów służących pozyskiwaniu danych biologicznych z ogólnodostępnych baz danych z wykorzystaniem narzędzi NCBI E-Utilities,	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U06	zaliczenie na ocenę, projekt
U3	wykorzystać środowisko Jupyter Lab w pracy zespołowej w celu tworzenia prostych skryptów w języku Python 3 służących przetwarzaniu, analizie i wizualizacji danych biologicznych.	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U05, MBI_K2_U06, MBI_K2_U13	zaliczenie na ocenę, projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	pracy w grupie i jej organizowania na potrzeby realizowania prostego projektu obejmującego analizę danych biologicznych,	MBI_K2_K03	projekt
K2	ciągłego poszerzania swojej wiedzy,	MBI_K2_K01	zaliczenie na ocenę, projekt
K3	poszukiwania możliwości wykorzystania swojej wiedzy i umiejętności na potrzeby realizacji badań naukowych obejmujących analizę danych w biologii molekularnej.	MBI_K2_K02	projekt

## Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
----------------------------------	--

wykład	15	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
zbieranie informacji do zadanej pracy	15	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do pracy w trybie tekstowym w systemie Linux. Instalacja i konfiguracja narzędzi wykorzystywanych w trakcie zajęć: pakiet Anaconda (Python 3, Jupyter Lab), Clustal Omega, narzędzia BLAST+.	W1, K2, K3
2.	Wprowadzenie do programowania w języku Python 3. Wykorzystania Jupyter Notebook do tworzenia dobrze udokumentowanych skryptów do analizy danych w pracy zespołowej.	W3, W4, W5, U2, U3, K1, K2, K3
3.	Wykorzystanie narzędzi NCBI E-utilities z poziomu skryptu w języku Python 3. Wysyłanie zapytań do baz danych sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych celem pozyskania danych.	W4, U2, K3
4.	Wybrane zagadnienia dotyczące wykorzystania języka Python 3 do wizualizacji danych z wykorzystaniem biblioteki matplotlib oraz przetwarzania danych tekstowych, szczególnie w formie tabelarycznej, z wykorzystaniem biblioteki Pandas.	W5, U2, K3
5.	Obsługa w trybie tekstowym przykładowych narzędzi do analizy sekwencji biologicznych, takich jak narzędzia BLAST+ i Clustal Omega.	W2, U1, K2, K3
6.	Uruchamianie tekstowych narzędzi zewnętrznych z poziomu skryptów w języku Python 3, przekierowywanie, przetwarzanie, wizualizacja i dokumentacja wyników ich działania.	W1, W2, W3, W5, U1, U3, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, metoda projektów, ćwiczenia w pracowni komputerowej

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę, projekt	Ocena za implementację wykorzystania wybranego, istniejącego narzędzia w połączeniu z własnym narzędziem analitycznym do rozwiązania zadanego przez prowadzącego lub samodzielnie wybranego problemu związanego z analizą danych biologicznych. Student musi zdobyć co najmniej 50% możliwych do uzyskania punktów.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Ocena za krótkie zadania problemowe rozwiązywane w trakcie zajęć i poza nimi (40%); sprawdzian wiadomości w formie elektronicznej składający się z krótkich praktycznych zadań z zakresu wykorzystania istniejących narzędzi do analizy danych biologicznych z poziomu skryptów w języku Python 3 oraz wizualizacji wyników tego typu analiz (60%). Student musi aktywnie uczestniczyć w zajęciach oraz zdobyć co najmniej 50% możliwych do uzyskania punktów.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Brak wymagań wstępnych.

Obecność na zajęciach praktycznych jest wymagana (dopuszczalna jest jedna nieobecność).



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Selected Methods of Cell Engineering

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.2A0.5cb093e8730d4.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przedstawienie aktualnych informacji związanych z hodowlą komórek zwierzęcych „in vitro”. Uzyskanie umiejętności hodowania komórek zwierzęcych i wykorzystania ich w doświadczeniach z zachowaniem podstawowych zasad pracy w warunkach jałowych.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	potrafi opisać fazy wzrostu hodowli komórek zwierzęcych.	MBI_K2_W03	zaliczenie pisemne
W2	zna i rozumie konieczność i zasady zachowania warunków jałowych i bezpieczeństwa podczas hodowli komórek zwierzęcych.	MBI_K2_W03, MBI_K2_W09	zaliczenie pisemne
W3	potrafi rozpoznać najpopularniejsze zakażenia hodowli komórek i zna sposoby przeciwdziałania im.	MBI_K2_W03, MBI_K2_W09	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi wykonać pasaż hodowli komórek zwierzęcych z zachowaniem warunków jałowych.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U05	zaliczenie
U2	potrafi przeprowadzić test żywotności i wyznaczyć krzywą wzrostu hodowli.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do podstawowych technik stosowanych w badaniach komórkowych: hodowle komórek zwierzęcych in vitro, pasażowanie, klonowanie, testy żywotności. Wybrane zaawansowane techniki inżynierii komórkowej: wprowadzanie makrocząsteczek do komórek, fuzja komórek (PEG i elektrofuzja), produkcja i selekcjonowanie hybryd komórkowych, produkcja przeciwciał monoklonalnych, łączenie barwników fluorescencyjnych z przeciwciałami, DNA i RNA, wykrywanie hybrydyzacji kwasów nukleinowych in situ z użyciem fluorescencji, badanie ekspresji genów z użyciem białka GFP, mikroiniekcja i mikromanipulacja, manipulacja organellami komórkowymi z użyciem wiązki laserowej.	W1, W2, W3
2.	Praktyczne prowadzenie hodowli komórek zwierzęcych in vitro, pasażowanie, klonowanie, bankowanie i rozbankowywanie.	W1, W2, W3, U1
3.	Przeprowadzenie testów żywotności, wyznaczanie krzywej przeżywalności komórek hodowlanych.	W1, W2, U1, U2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Warunkiem dopuszczenia do testu końcowego jest zaliczenie ćwiczeń. 50% punktów jest wymagane na zaliczenie testu.
ćwiczenia	zaliczenie	Ocenięcie praktycznych umiejętności pracy w warunkach jałowych, aktywności podczas zajęć oraz efektów projektu (sprawozdanie).

In Vivo Veritas - Practical Course in Animal Research  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.220.5cb093e94846e.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 55 konwersatorium: 5</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

G1	• Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami badawczymi dotyczącymi zwierząt laboratoryjnych.
G2	• Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu wykorzystania zwierząt do pracy laboratoryjnej.
G3	• Przygotowanie studentów do pracy ze zwierzętami: poznanie zasad przeprowadzania eksperymentu, opracowania i analizy wyników.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------



<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student po zaliczeniu kursu ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie niektórych działań biotechnologii gdyż: a) ma wiedzę na temat regulacji prawnych w zakresie badań na zwierzętach, b) ma znajomość problemów etycznych pojawiających się w trakcie doświadczeniach na zwierzętach, c) ma wiedzę na temat zapewnienia i monitorowania dobrostanu zwierząt laboratoryjnych, d) ma wiedzę na temat planowania eksperymentów na zwierzętach.	MBI_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób metodologię pracy doświadczalnej, a także konkretne metody i techniki badawcze, istotne dla realizacji biotechnologicznego projektu badawczego, w tym prowadzonego w ramach pracy dyplomowej	MBI_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	absolwent zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	MBI_K2_W09	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student po zaliczeniu kursu stosuje zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki, biochemii, mikrobiologii lub inżynierii genetycznej, gdyż: a) potrafi obsługiwać aparaturę rutynowo stosowaną w zwierzętarni, przestrzegania zasad wyszczególnionych w instrukcjach obsługi i dba o stan powierzonych mu urządzeń; b) potrafi wykonać iniekcję dootrzewnową, podskórną, domięśniową, do żyły ogonowej u myszy; c) potrafi oznakować mysz przy pomocy przeznaczonych do tego celu kolczyków, dziurkarek, transponderów podskórnych; d) potrafi wykonać podanie dożołądkowe u myszy przy pomocy przeznaczonego do tego celu zgłębnika; e) potrafi pobrać krew z ogona lub serca myszy; f) potrafi wprowadzić mysz w stan anestezji i właściwie zaopiekować się zwierzęciem w tym stanie oraz w trakcie wybudzania; g) potrafi ogolić i wydepilować skórę myszy; h) potrafi wykonać eutanazję myszy; i) potrafi pobrać próbki odzwierzęce do dalszych analiz.	MBI_K2_U01, MBI_K2_U04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	absolwent potrafi planować i wykonywać doświadczenia naukowe pod nadzorem	MBI_K2_U05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	absolwent potrafi współdziałać z innymi osobami podczas realizacji prac zespołowych	MBI_K2_U13	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	absolwent jest gotów do podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych, a w szczególności biotechnologii i nauk pokrewnych	MBI_K2_K01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
K2	absolwent jest gotów do pracy indywidualnej i zespołowej; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi mającymi długofalowy charakter	MBI_K2_K03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja

K3	absolwent jest gotów do brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych szczególnie w zakresie działań w biotechnologii i naukach pokrewnych	MBI_K2_K07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
----	--	------------	--

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	55	
konwersatorium	5	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
przygotowanie do ćwiczeń	23	
analiza badań i sprawozdań	20	
testowanie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Konwersatorium 1</p> <p>Zajęcia konwersatoryjne z prowadzącym z Zakładu Biofizyki:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy obowiązującego ustawodawstwa dotyczącego wykorzystywania zwierząt do celów naukowych;</li> <li>2. Aspekty etyczne wykorzystywania zwierząt w badaniach naukowych;</li> <li>3. Dobrostan zwierząt. Przechowywanie i opieka nad zwierzętami laboratoryjnymi;</li> <li>4. Zasady BHP pracy ze zwierzętami laboratoryjnymi;</li> <li>5. Anatomia i fizjologia myszy i szczurów;</li> <li>6. Znieczulenie i analgezja. Monitorowanie zdrowia zwierząt.</li> <li>7. Ogólne i szczegółowe procedury obowiązujące w Zwierzętarni WBBiB UJ.</li> </ol>	W1, W2, W3

2.	<p>Konwersatorium 2</p> <p>Zajęcia konwersatoryjne z prowadzącym z Zakładu Biochemii Ogólnej:</p> <p>Omówienie wybranych procedur doświadczalnych na podstawie literatury naukowej. Szczególnie istotne będzie zwrócenie uwagi na potencjalne błędy, które można wykonać w trakcie omawianego doświadczenia.</p>	W1, W2, W3
3.	<p>Ćwiczenia - blok 1</p> <p>1 - Mysz jako zwierzę doświadczalne. Zapoznanie się ze zwierzętarnią i zasadami w niej obowiązującymi. Dobrostan zwierząt. Warunki utrzymania zwierząt. Nauka chwytania i unieruchamiania zwierząt, rozpoznawanie płci, ważenie myszy, obserwacje behawioralne. Nauka prowadzenia dziennika laboratoryjnego i indywidualnych kart zwierząt.</p> <p>2 - Znakowanie zwierząt laboratoryjnych. Nauka podawania substancji przy pomocy zgłębnika dożołądkowego. Nauka wykonywania iniekcji dootrzewnowych, podskórnych i domięśniowych.</p> <p>3 - Nauka wykonywania iniekcji do żyły ogonowej. Nauka metod pobierania krwi. Nauka metod eutanazji. Przeprowadzenie sekcji myszy - analiza anatomiczna. Transport zwierząt laboratoryjnych.</p> <p>4 - Golenie myszy - wykonanie procedur i obserwacja ich efektu na kolejnych ćwiczeniach. Anestezja i analgezja. Znakowanie myszy przy pomocy transponderów umieszczanych podskórnie. Monitoring zdrowia zwierząt laboratoryjnych (sposoby i rodzaje materiału pobieranego do badań stanu zdrowia zwierząt).</p> <p>5 - Dane eksperymentalne możliwe do pozyskania w trakcie doświadczeń na zwierzętach (pomiar parametrów życiowych, pomiar poziomu glukozy, użycie klatek metabolicznych, klatki behawioralne, obrazowanie itp.). Nauka pobierania krwi z serca myszy. Przeprowadzenie sekcji myszy w celu pobrania narządów i tkanek, wstęp do preparatyki histologicznej (właściwe przygotowanie preparatu histologicznego metodą parafinową oraz mrożeniową: opis etapów postępowania z pobranymi narządami i tkankami oraz prezentacja przykładowych preparatów histologicznych).</p> <p>6 - Mapowanie węzłów chłonnych myszy. Doskonalenie technik poznanych na wcześniejszych ćwiczeniach. Techniki pracy ze specjalnymi szczepami zwierząt laboratoryjnych (nude, SCID, zwierzęta transgeniczne). Różne modele zwierzęce stosowane w eksperymentach.</p>	U1, K1, K2, K3
4.	<p>Ćwiczenia - blok 2</p> <p>7 - Genotypowanie myszy: izolacja DNA z ogonów, PCR, elektroforeza.</p> <p>8 - Izolacja kości z kończyn tylnych, izolacja szpiku kostnego z kości długich, zakładanie hodowli komórek szpiku kostnego, różnicowanie komórek szpiku w kierunku makrofagów.</p> <p>9 - Izolacja i zakładanie hodowli makrofagów z jamy otrzewnej, stymulacja makrofagów ze szpiku kostnego LPS i analiza morfologii 3 godz. później.</p> <p>10 - Izolacja komórek pierwotnych ze skóry myszy, zakładanie hodowli komórek pierwotnych fibroblastów i keratynocytów. Badanie wzrostu guzów nowotworowych (miejsca podawania komórek nowotworowych, monitorowanie wzrostu guzów, analiza guzów - stopień zróżnicowania, indeks proliferacyjny, ilość naczyń krwionośnych). Poznanie metod analizy przerzutów nowotworowych.</p> <p>11 - Przygotowanie jednorodnej zawiesiny komórek ze śledziony, węzłów chłonnych i płuc.</p>	U2, U3, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, wykład konwersatoryjny, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Warunkiem dopuszczenia do kolokwium jest aktywne uczestnictwo w 12 z 13 zajęć praktycznych oraz wykonanie zadanych opracowań. Końcowa ocena jest wynikiem sumy punktów uzyskanych podczas uczestnictwa w kursie i zaliczeniu pisemnym: aktywne uczestnictwo w zajęciach, prawidłowe prowadzenie dziennika laboratoryjnego i realizacja zadanych opracowań (50 pkt.) zaliczenie pisemne (50 pkt.)
konwersatorium	zaliczenie pisemne, prezentacja	Obecność na dwóch konwersatoriach oraz przygotowanie prezentacji

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

obecność w zajęciach jest obowiązkowa



## Introduction to Scientific Writing Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.240.5cb093e8ca77e.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0519 Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z zasadami publikowania tekstów naukowych
C2	zapoznanie studentów z zasadami przygotowania tekstów naukowych
C3	przedstawienie studentom specyfiki języka angielskiego używanego w tekstach naukowych

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	podstawowe zasady przygotowania publikacji naukowej	MBI_K2_W05	projekt
W2	podstawowe zasady redagowania wniosku grantowego	MBI_K2_W08	projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	samodzielnie zredagować tekst naukowy w formie publikacji lub wniosku grantowego	MBI_K2_U09, MBI_K2_U10, MBI_K2_U12	projekt
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	przekazywania informacji o pracy naukowej oraz o jej znaczeniu dla społeczeństwa	MBI_K2_K01, MBI_K2_K02	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	35	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
rozwiązywanie zadań problemowych	10	
przygotowanie do zajęć	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	specyfika publikacji naukowej w naukach przyrodniczych schemat i zasady konstrukcji publikacji naukowej	W1, K1
2.	Zajęcia warsztatowe: prezentacja wyników eksperymentu badawczego	W1, K1
3.	Zajęcia warsztatowe: i) prezentacja wyników eksperymentu badawczego ii) opis wyników eksperymentu naukowego iii) redakcja wniosku grantowego	W1, W2, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, konwersatorium językowe, dyskusja, burza mózgów, seminarium, analiza tekstów, metoda

projektów, analiza przypadków, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt, prezentacja	przygotowanie i poprawa prezentacji i wniosku grantowego

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

biegła znajomość języka angielskiego, obecność na zajęciach jest obowiązkowa



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Laboratory Practice (Part 2)

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.240.5cb093e922d54.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> pracownia: 270</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 17.0</p>



## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Cele kształcenia dla przedmiotu: Głównym celem przedmiotu jest opanowanie pogłębionej wiedzy o nowoczesnych metodach badawczych stosowanych w wybranych działach biotechnologii molekularnej i prowadzenie doświadczeń w ramach przygotowania pracy dyplomowej. Nacisk położony jest na: 1. systematyczne poszerzanie wiedzy z zakresu niektórych działów biotechnologii, w tym dogłębnie z tematyki naukowej powiązanej bezpośrednio z projektem badawczym; 2. nabycie biegłej umiejętności wyszukiwania informacji (także w źródłach internetowych) i czytania literatury naukowej, które są powiązane z realizowanym projektem badawczym, w języku angielskim i ze zrozumieniem; 3. poszerzenie teoretycznych podstaw metodologii pracy doświadczalnej; 4. rozwijanie umiejętności planowania doświadczeń naukowych, doskonalenie rzetelnego wykonywania i dokumentowania doświadczeń naukowych (wykonywanych przez studenta samodzielnie i jako część zespołu) w czasie realizacji projektu badawczego; 5. rozwijanie i doskonalenie umiejętności analizowania wyników własnych doświadczeń naukowych (w tym z zastawianiem właściwych metod statystycznych); 6. wyrabianie nawyku systematyczności w czasie prowadzenia badań naukowych; 7. wykorzystanie i poszerzenie wiedzy dotyczącej zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, branie odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych w czasie wykonywania prac w laboratoriach, branie odpowiedzialności za powierzony sprzęt; 8. rozwijanie umiejętności prowadzenia prac doświadczalnych w sposób przedsiębiorczy, wykazując odpowiedzialność za pracę własną i innych osób.</p>
----	--

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	w pogłębionym stopniu kluczowe zagadnienia z wybranego przez siebie działu biotechnologii (w zgodzie z wybranym Zakładem / Pracownią) związanego realizowanym projektem badawczym w ramach przygotowania własnej pracy dyplomowej	MBI_K2_W02	zaliczenie
W2	w pogłębiony sposób metodologię pracy doświadczalnej, a także konkretne metody i techniki badawcze z wybranego przez siebie działu biotechnologii (w zgodzie z wybranym Zakładem / Pracownią) związanego realizowanym projektem badawczym w ramach przygotowania własnej pracy dyplomowej	MBI_K2_W03	zaliczenie
W3	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	MBI_K2_W09	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować wybrane zaawansowane techniki i narzędzia badawcze związane z projektem badawczym	MBI_K2_U01	zaliczenie
U2	zgłębiać wybraną tematykę badawczą, w tym z wykorzystaniem literatury (także ze źródeł internetowych) z zakresu biochemii, biomedycyny i różnych działów biotechnologii	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03	zaliczenie
U3	stawiać hipotezy naukowe i planować doświadczenia pozwalające na ich weryfikację dobierając odpowiednie metody badawcze	MBI_K2_U04	zaliczenie
U4	wykonywać doświadczenia naukowe i dokumentować ich przebieg w sposób umożliwiający ich powtórzenie	MBI_K2_U05	zaliczenie
U5	krytycznie analizować i interpretować wyniki uzyskane z własnych doświadczeń z wykorzystaniem literatury naukowej	MBI_K2_U07	zaliczenie

U6	dobrac i zastosować odpowiednie metody statystyczne do analizy wyników własnych doświadczeń	MBI_K2_U08	zaliczenie
U7	posługiwać się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym czytanie ze zrozumieniem literatury fachowej powiązanej z realizowaną tematyką badawczą	MBI_K2_U12	zaliczenie
U8	współdziałać z innymi osobami podczas realizacji prac doświadczalnych	MBI_K2_U13	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy w biotechnologii i naukach pokrewnych	MBI_K2_K01	zaliczenie
K2	do pracy indywidualnej, ale także zespołowej, gdyż rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi mającymi długofalowy charakter	MBI_K2_K03	zaliczenie
K3	stosowania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej w swoich działaniach	MBI_K2_K05	zaliczenie
K4	do działania w sposób przedsiębiorczy, wykazując odpowiedzialność za powierzony mu sprzęt oraz poszanowanie pracy własnej i innych	MBI_K2_K06	zaliczenie
K5	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i pracy innych osób.	MBI_K2_K07	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
pracownia	270	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
przygotowanie do zajęć	30	
analiza i przygotowanie danych	40	
przygotowanie dokumentacji	20	
przygotowanie raportu	35	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	55	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 480	<b>ECTS</b> 17.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>W ramach przedmiotu student wykonuje doświadczenia realizując projekt naukowy w celu uzyskania doświadczeń będących podstawą pracy dyplomowej. Projekty realizowane przez studentów mają charakter biotechnologiczny lub mają mocno zaakcentowane aspekty biotechnologii molekularnej. Student wybiera miejsce odbywania przedmiotu i tematykę projektu badawczego w ramach przygotowania pracy dyplomowej. Determinuje to zakres szczegółowej wiedzy z danego działu biotechnologii, który będzie zgłębiał, a także wachlarz metod i technik, którymi będzie się posługiwał. W tym kontekście część metod i technik doświadczalnych, poznanych w czasie realizacji przedmiotu Laboratory Practice (part 1), jest doskonała przez studenta, ale również zapoznaje się on z nowymi metodami w czasie realizacji przedmiotu Laboratory Practice (part 2).</p> <p>Student: rozwija i doskonali warsztat nowoczesnych technik badawczych, zapoznaje się z aparaturą badawczą i obsługuje ją, przygotowuje wybrane odczynniki i materiały niezbędne do przeprowadzenia doświadczeń. Student uczy się stawiania hipotez badawczych i planowania doświadczeń. Student wykonuje (samodzielnie lub współdziałając w zespole) określone doświadczenia, jak również opracowuje, analizuje i interpretuje uzyskane wyniki. Student samodzielnie zestawia uzyskane wyniki i dyskutuje je w kontekście współczesnej wiedzy naukowej.</p> <p>Prace prowadzone są pod nadzorem obranego promotora (lub wskazanej przez niego osoby).</p> <p>Poszerzanie wiedzy odbywa się z użyciem głównie publikacji oryginalnych i przeglądowych dotyczących: zagadnień bezpośrednio związanych z realizowanym projektem naukowym, w tym teoretycznych i praktycznych aspektów metod i technik wykorzystywanych w czasie realizacji przedmiotu. Są one np. wskazane przez promotora lub wyszukane samodzielnie przez studenta.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3, K4, K5

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, dyskusja, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	zaliczenie	<p>Jest to przedmiot obowiązkowy. Zaliczenie uzyskuje student, który osiągnął efekty kształcenia, aktywnie (z uwzględnieniem ich wymiaru godzinowego - 270 godzin) i sumiennie uczestniczył w zajęciach. Ocena realizacji celów kształcenia przez promotora (lub wskazanego przez niego pracownika) odbywa się na bieżąco w czasie realizacji przedmiotu i jest przekazywana ustnie studentowi. Pod uwagę brane są: 1. postępy w pogłębianiu wiedzy leżącej u podstaw projektów naukowych, teoretycznych i praktycznych aspektów metod i technik wykorzystywanych do prowadzenia badań; 2. postępy w praktycznym opanowaniu warsztatu technik badawczych, prawidłowe wykorzystanie aparatury badawczej i dbanie o jej stan, właściwe przygotowanie i racjonalne wykorzystanie odczynników i materiałów do przeprowadzenia doświadczeń; 3. przestrzeganie przepisów BHP; 4. rzetelność i systematyczność wykonywania doświadczeń; 5. poprawność: zapisu przebiegu doświadczeń, dokumentowania uzyskanych wyników, a także analizy i interpretacji tych wyników (np. w postaci raportu zadanego przez prowadzącego przedmiot); 6. zdolność zarówno do pracy samodzielnej, jak i gdy zachodzi taka potrzeba do współpracy z innymi osobami w miejscu odbywania przedmiotu.</p>

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Jest to przedmiot obowiązkowy. Warunki wstępne: I. Dokonanie przez studenta wyborów (poniższe wybory muszą być dokonane przez studenta do końca drugiego semestru studiów): 1. miejsca odbywania zajęć z przedmiotu tj. Zakładu / Pracowni w obrębie Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii lub miejsca poza Wydziałem (za odpowiednią zgodą); 2. promotora pracy dyplomowej; 3. tematyki, spośród tych dostępnych do wyboru, projektu naukowego wykonywanego w ramach przygotowywania pracy dyplomowej. II. Wymagane jest zaliczenie przedmiotu Laboratory Practice (part 1).



## Practical and Philosophical Problems of Science

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.240.5cb093e8e206c.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Filozofia
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Studenci zostaną poinformowani o wybranych problemach nauki
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna i rozumie najważniejsze aktualne problemy i istotę najnowszych odkryć w biotechnologii i w naukach pokrewnych	MBI_K2_W05	zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi uczestniczyć w dyskusji naukowej dotyczącej zagadnień współczesnej biologii i biotechnologii wykazując krytycyzm i umiejętność bronięcia swojego stanowiska i posługując się fachową terminologią stosowaną w biotechnologii i naukach pokrewnych	MBI_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	jest gotów do pracy indywidualnej i zespołowej; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi	MBI_K2_K03	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	24	
zbieranie informacji do zadanej pracy	24	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 78	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	terminologia naukowa (eksperyment, teoria, hipoteza, dowód, pomiar, dedukcja), teoria Heisenberga o eksperymentach naukowych, filozofia pracy naukowej Paula Feyerabenda, wybrane tematy w nauce i porządku społecznym, np. AIDS i IVF - poziom polityczny, oszustwa w nauce, SETI , Heisenberg – przykład nauki i polityki, IP i nauka – zaprzeczenie czy konieczność ? Inne tematy zaproponowane przez uczestników .	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

grywalizacja, analiza przypadków, gra dydaktyczna, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, burza mózgow, seminarium, metoda projektów, analiza tekstów, metody e-learningowe, seminarium online

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	prezentacja na wybrany temat

## Wymagania wstępne i dodatkowe

St

## Seminar – Molecular Genetics and Cellular Biochemistry (Part 1)

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.240.5cb093e9086fc.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Celem seminarium jest: - zwrócenie uwagi studenta na pogłębienie wiedzy w problematyce badawczej dotyczącej tematyki pracy magisterskiej - omówienie celów pracy magisterskiej - dobranie odpowiedniego materiału i metod do osiągnięcia założonego celu - omówienie uzyskanych w ramach pracy magisterskiej wyników badań - udoskonalenie umiejętności efektywnego prowadzenia dyskusji, zadawania pytań - doskonalenie umiejętności prezentowania własnych wyników badań - doskonalenie umiejętności technicznych przygotowania prezentacji - przygotowanie i analiza prezentacji publicznej, pokazującej wyniki osiągnięte w ramach pracy magisterskiej.</p>
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			



W1	student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie genetyki, biologii komórki, biochemii i biotechnologii	MBI_K2_W01	zaliczenie
W2	student ma wiedzę w zakresie metodologii stosowanej w badaniach komórkowych na poziomie molekularnym i stosowanej w realizacji pracy magisterskiej	MBI_K2_W03	zaliczenie
W3	student zna podstawy ochrony własności intelektualnej	MBI_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	- Student posiada umiejętność wyszukiwania (także w oparciu o źródła internetowe) informacji teoretycznych i praktycznych związanych z realizacją własnej pracy badawczej	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03	zaliczenie
U2	student interpretuje wyniki własnych badań w oparciu o literaturę naukową w języku polskim i angielskim	MBI_K2_U07	zaliczenie
U3	przygotować prezentację ustną z uwzględnieniem poszczególnych elementów tej prezentacji i w oparciu o literaturę naukową	MBI_K2_U10	zaliczenie
U4	napisać pracę magisterską przedstawiającą własne wyniki i ich interpretację w oparciu o najnowsze opublikowane badania	MBI_K2_U09	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania i aktualizowania wiedzy na tematy bezpośrednio związane z tematyką pracy magisterskiej	MBI_K2_K01	zaliczenie
K2	student jest świadomy, że badania z wykorzystaniem materiału biologicznego (w tym od pacjentów) niosą dylematy bioetyczne	MBI_K2_K04	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Pierwsze seminarium jest poświęcone organizacji pracy w ciągu semestru, łącznie z ustaleniem kolejności prezentacji i omówieniem wymagań na zaliczenie przedmiotu. Wszystkie kolejne seminaria są przeznaczone na dwie lub trzy prezentacje dotyczące przedstawienia projektu magisterskiego, celów pracy, stosowanych metod i uzyskanych wyników. Inni studenci i prowadzący seminarium uczestniczą w dyskusji nad prezentacją. Prowadzący seminarium podsumowuje każdą prezentację podkreślając jej najważniejsze aspekty, wady prezentacji i sposób dyskusji.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2
----	--	------------------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny z 2 lub 3 prezentacji ustnych oraz udziału w dyskusji; studenci mogą mieć 2 nieobecności na seminarium (na semestr), w tym co najmniej jedno poparte zwolnieniem lekarskim.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Laboratory Practice (Part 3)

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.280.5cb093e9d98f1.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> pracownia: 300</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 20.0</p>

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Głównym celem przedmiotu jest prowadzenie doświadczeń w czasie realizacji projektu naukowego w ramach przygotowania pracy dyplomowej, z naciskiem na rozwijanie biegłości i samodzielności w tych aktywnościach. Nacisk położony jest na: 1. dogłębne poszerzenie wiedzy naukowej, również o aktualnych problemach i najnowszych odkryciach, powiązanych bezpośrednio z projektem badawczym prowadzonym w ramach pracy dyplomowej; 2. nabycie biegłej umiejętności wyszukiwania informacji naukowej (także w źródłach internetowych), czytania za zrozumieniem literatury naukowej (w języku angielskim), jej krytycznej analizy, przekazywania obiektywnych informacji dotyczących biologii i biotechnologii; 3. poszerzenie wiedzy o metodologii pracy doświadczalnej; 4. stawianie hipotez, planowanie, rzetelne wykonywanie i dokumentowanie doświadczeń naukowych w czasie realizacji projektu badawczego; 5. wykorzystanie i dalsze doskonalenie przez studenta umiejętności analizowania wyników własnych doświadczeń naukowych (w tym z zastawianiem właściwych metod statystycznych); 6. wyrabianie nawyku systematyczności w czasie prowadzenia badań naukowych; 7. wykorzystanie i dalsze doskonalenie przez studenta umiejętności dyskusji wyników własnych doświadczeń w języku angielskim i z wykorzystaniem fachowego słownictwa; 8. praktyczne wykorzystanie wiedzy dotyczącej prawa autorskiego, 9. doskonalenie umiejętności pracy w zespole; 10. wykorzystanie i dalsze poszerzenie wiedzy dotyczącej zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, branie odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych w czasie wykonywania prac w laboratoriach, branie odpowiedzialności za powierzony sprzęt; 11. poszerzenie umiejętności prowadzenia prac doświadczalnych w sposób przedsiębiorczy, wykazując odpowiedzialność za prace własną i innych osób.</p>
----	--

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	w pogłębionym stopniu kluczowe zagadnienia z wybranego przez siebie działu biotechnologii (w zgodzie z wybranym Zakładem / Pracownią) związanego z tematyką realizowanego projektu badawczego w ramach pracy dyplomowej.	MBI_K2_W02	zaliczenie
W2	w pogłębiony sposób metodologię pracy doświadczalnej, a także konkretne metody i techniki badawcze z wybranego przez siebie działu biotechnologii (w zgodzie z wybranym Zakładem / Pracownią) związane z tematyką realizowanego projektu badawczego w ramach pracy dyplomowej.	MBI_K2_W03	zaliczenie
W3	dogłębnie i szczegółowo tematykę naukową związaną bezpośrednio z biotechnologicznym projektem realizowanym w ramach pracy dyplomowej.	MBI_K2_W04	zaliczenie
W4	wybrane aktualne problemy i najnowsze odkrycia w biotechnologii w zakresie związanym z tematyką pracy dyplomowej.	MBI_K2_W05	zaliczenie
W5	główne pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	MBI_K2_W07	zaliczenie
W6	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych.	MBI_K2_W09	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować wybrane zaawansowane techniki i narzędzia badawcze związane z projektem badawczym	MBI_K2_U01	zaliczenie
U2	zglobiać wybraną tematykę badawczą, w tym z wykorzystaniem literatury (także ze źródeł internetowych) z zakresu biochemii, biomedycyny i różnych działów biotechnologii	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03	zaliczenie

U3	stawiać hipotezy naukowe i planować doświadczenia pozwalające na ich weryfikację dobierając odpowiednie metody badawcze.	MBI_K2_U04	zaliczenie
U4	wykonywać doświadczenia naukowe i dokumentować ich przebieg w sposób umożliwiający ich powtórzenie.	MBI_K2_U05	zaliczenie
U5	krytycznie analizować i interpretować wyniki uzyskane z własnych doświadczeń z wykorzystaniem literatury naukowej	MBI_K2_U07	zaliczenie
U6	dobrać i zastosować odpowiednie metody statystyczne do analizy wyników własnych doświadczeń.	MBI_K2_U08	zaliczenie
U7	posługiwać się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym czytanie ze zrozumieniem literatury fachowej powiązanej z realizowaną tematyką badawczą	MBI_K2_U12	zaliczenie
U8	współdziałać z innymi osobami podczas realizacji prac doświadczalnych.	MBI_K2_U13	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy w biotechnologii i naukach pokrewnych	MBI_K2_K01	zaliczenie
K2	do przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji dotyczących osiągnięć współczesnej biologii i biotechnologii	MBI_K2_K02	zaliczenie
K3	do pracy indywidualnej, ale także zespołowej, gdyż rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi mającymi długofalowy charakter	MBI_K2_K03	zaliczenie
K4	stosowania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej w swoich działaniach	MBI_K2_K04, MBI_K2_K05	zaliczenie
K5	do działania w sposób przedsiębiorczy, wykazując odpowiedzialność za powierzony mu sprzęt oraz poszanowanie pracy własnej i innych.	MBI_K2_K06	zaliczenie
K6	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i pracy innych osób.	MBI_K2_K07	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
pracownia	300
zbieranie informacji do zadanej pracy	40
przygotowanie do zajęć	40
analiza i przygotowanie danych	50
przygotowanie dokumentacji	30

przygotowanie raportu	30
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	50
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 540
	<b>ECTS</b> 20.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>W ramach przedmiotu Student realizuje projekt naukowy w celu uzyskania danych eksperymentalnych będących podstawą przygotowywanej pracy dyplomowej. Nacisk jest położony rozwijanie biegłości i samodzielności w realizacji tych aktywności.</p> <p>Projekty realizowane przez studentów mają charakter biotechnologiczny lub mają mocno zaakcentowane aspekty biotechnologii molekularnej. Student wybiera miejsce odbywania przedmiotu i tematykę projektu badawczego w ramach przygotowania pracy dyplomowej. Determinuje to zakres szczegółowej wiedzy z danego działu biotechnologii, który będzie zgłębiał, a także wachlarz metod i technik, którymi będzie się on posługiwał. W tym kontekście część metod i technik doświadczalnych, poznanych w czasie realizacji przedmiotów Laboratory Practice (part 1) i Laboratory Practice (part 2), jest doskonalona przez studenta, ale również zapoznaje się on z nowymi metodami w czasie realizacji przedmiotu Laboratory Practice (part 3).</p> <p>Student: doskonali się w samodzielnym wyszukiwaniu informacji naukowych (w tym ze źródeł internetowych), czytaniu artykułów naukowych i ich krytycznej analizie. Student zgłębia szczegółowo tematykę związaną z projektem naukowym, w tym wiedzę o wybranych aktualnych problemach i najnowszych odkryciach.</p> <p>Student: rozwija i doskonali warsztat nowoczesnych technik badawczych, zapoznaje się z aparaturą badawczą i obsługuje ją, przygotowuje odczynniki i materiały niezbędne do przeprowadzenia doświadczeń.</p> <p>Student doskonali nabyte już umiejętności stawiania hipotez badawczych i planowania doświadczeń.</p> <p>Student wykonuje określone doświadczenia, jak również opracowuje, analizuje i interpretuje uzyskane wyniki, wykazując odpowiednią samodzielność i biegłość w realizacji tych zadań. Student samodzielnie zestawia uzyskane wyniki i odnosi je do współczesnej wiedzy w celu ich dyskusji. Prace prowadzone są pod nadzorem obranego promotora (lub wskazanej przez niego osoby).</p> <p>Wiedza studenta jest poszerzana w oparciu o głównie publikacje oryginalne i przeglądowe dotyczące: obszaru bezpośrednio związanego z realizowanym projektem naukowym, w tym teoretycznych i praktycznych aspektów metod i technik wykorzystywanych w czasie realizacji przedmiotu. Są one np. wskazane przez promotora lub wyszukane samodzielnie przez studenta.</p>	<p>W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3, K4, K5, K6</p>

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	zaliczenie	<p>Jest to przedmiot obowiązkowy. Zaliczenie uzyskuje student, który osiągnął efekty kształcenia, aktywnie (z uwzględnieniem ich wymiaru godzinowego - 300 godzin) i sumiennie uczestniczył w zajęciach. Ocena realizacji celów kształcenia przez promotora (lub wskazanego przez niego pracownika) odbywa się na bieżąco w czasie realizacji przedmiotu i jest przekazywana ustnie studentowi. Pod uwagę brane są: 1. postępy w pogłębianiu niezbędnej wiedzy dotyczącej tematyki badawczej i biegłości w stosowaniu technik, merytoryczne przygotowanie do zajęć; 2. prawidłowe wykorzystanie aparatury badawczej i dbanie o jej stan, właściwe przygotowanie i racjonalne wykorzystanie odczynników i materiałów do przeprowadzenia doświadczeń; 3. przestrzeganie przepisów BHP, 4. postępy w samodzielnym planowaniu doświadczeń, 5. rzetelność i systematyczność wykonania doświadczeń, 6. poprawność: zapisu przebiegu doświadczeń, dokumentowania uzyskanych wyników, a także analizy i interpretacji tych wyników (np. w postaci raportu zadanego przez prowadzącego przedmiot); 7. zdolność do zestawienia własnych wyników z danymi literaturowymi w tym z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie związanej bezpośrednio z projektem naukowym; 8. zdolność zarówno do pracy samodzielnej, jak i gdy zachodzi taka potrzeba do współpracy z innymi osobami w miejscu odbywania przedmiotu.</p>

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Jest to przedmiot obowiązkowy. Warunki wstępne: Wymagane jest zaliczenie przedmiotu Laboratory Practice (part 2).

## Seminar – Molecular Genetics and Cellular Biochemistry (Part 2)

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.280.5cb093e9a72ad.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Celem seminarium jest::zwrócenie uwagi studenta na pogłębienie wiedzy w problematyce badawczej dotyczącej tematyki pracy magisterskiej, omówienie celów pracy magisterskiej, dobranie odpowiedniego materiału i metod do osiągnięcia założonego celu, omówienie uzyskanych w ramach pracy magisterskiej wyników badań, udoskonalenie umiejętności efektywnego prowadzenia dyskusji, zadawania pytań, doskonalenie umiejętności prezentowania własnych wyników badań, doskonalenie umiejętności technicznych przygotowania prezentacji, przygotowanie i analiza prezentacji publicznej, pokazującej wyniki osiągnięte w ramach pracy magisterskiej.</p>
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			



W1	student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie genetyki, biologii komórki, biochemii i biotechnologii	MBI_K2_W01	zaliczenie
W2	student ma wiedzę w zakresie metodologii stosowanej w badaniach komórkowych na poziomie molekularnym i stosowanej w realizacji pracy magisterskiej.	MBI_K2_W03	zaliczenie
W3	student zna podstawy ochrony własności intelektualnej	MBI_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student posiada umiejętność wyszukiwania (także w oparciu o źródła internetowe) informacji teoretycznych i praktycznych związanych z realizacją własnej pracy badawczej	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03	zaliczenie
U2	student interpretuje wyniki własnych badań w oparciu o literaturę naukową w języku polskim i angielskim	MBI_K2_U07	zaliczenie
U3	przygotować prezentację ustną z uwzględnieniem poszczególnych elementów tej prezentacji i w oparciu o literaturę naukową	MBI_K2_U10	zaliczenie
U4	napisać pracę magisterską przedstawiającą własne wyniki i ich interpretację w oparciu o najnowsze opublikowane badania	MBI_K2_U09	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania i aktualizowania wiedzy na tematy bezpośrednio związane z tematyką pracy magisterskiej	MBI_K2_K01	zaliczenie
K2	student jest świadomy, że badania z wykorzystaniem materiału biologicznego (w tym od pacjentów) niosą dylematy bioetyczne	MBI_K2_K04	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie referatu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Pierwsze seminarium jest poświęcone organizacji pracy w ciągu semestru, łącznie z ustaleniem kolejności prezentacji i omówieniem wymagań na zaliczenie przedmiotu. Wszystkie kolejne seminaria są przeznaczone na dwie lub trzy prezentacje dotyczące przedstawienia projektu magisterskiego, celów pracy, stosowanych metod i uzyskanych wyników. Inni studenci i prowadzący seminarium uczestniczą w dyskusji nad prezentacją. Prowadzący seminarium podsumowuje każdą prezentację podkreślając jej najważniejsze aspekty, wady prezentacji i sposób dyskusji.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2
----	--	------------------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny 2 lub 3 prezentacji ustnych oraz udziału w dyskusji; studenci mogą mieć 2 nieobecności na seminarium (na semestr), w tym co najmniej jedno poparte zwolnieniem lekarskim.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



Writing of a Diploma Dissertation - Practicum  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Molecular Biotechnology	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtMBIS.280.5cb093e9c095d.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konsultacje: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Głównym celem przedmiotu jest napisanie pracy dyplomowej i jej krótkiego streszczenia w języku angielskim w oparciu o wyniki doświadczeń zebranych w czasie realizacji projektu naukowego. Nacisk położony jest na: 1. wykorzystanie i dalsze pogłębianie posiadanej wiedzy z działów biotechnologii związanych bezpośrednio z projektem badawczym, w tym dotyczącej aktualnych problemów i najnowszych odkryć; 2. wykorzystanie i dalsze pogłębianie umiejętności wyszukiwania informacji naukowej (także w źródłach internetowych), czytania za zrozumieniem literatury naukowej (w języku angielskim), jej krytycznej analizy; 3. przekazywanie obiektywnych i rzetelnych informacji dotyczących biotechnologii i nauk pokrewnych w pracy dyplomowej; 4. wykorzystanie i doskonalenie przez studenta umiejętności analizowania wyników własnych doświadczeń naukowych (w tym z zastosowaniem właściwych metod statystycznych), konfrontowania ich ze współczesnym stanem wiedzy z obszaru zainteresowań; 5. wykorzystanie i dalsze pogłębianie umiejętności prowadzenia dyskusji naukowej dotyczącej wyników własnych doświadczeń z wykorzystaniem fachowego słownictwa; 6. praktyczne wykorzystanie wiedzy dotyczącej prawa autorskiego, problemów bioetycznych w biotechnologii i przestrzeganie zasad etyki zawodowej w czasie pisania pracy dyplomowej; 7. napisanie w języku angielskim: pracy dyplomowej i jej krótkiego streszczenia.
----	---

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	w pogłębionym stopniu kluczowe zagadnienia z wybranego przez siebie działu biotechnologii (w zgodzie z wybranym Zakładem / Pracownią) związanego z tematyką realizowanego projektu badawczego w ramach pracy dyplomowej	MBI_K2_W02	zaliczenie
W2	w pogłębiony sposób metodologię pracy doświadczalnej, a także konkretne metody i techniki badawcze z wybranego przez siebie działu biotechnologii (w zgodzie z wybranym Zakładem / Pracownią) związane z tematyką realizowanego projektu badawczego w ramach pracy dyplomowej	MBI_K2_W03	zaliczenie
W3	dogłębnie i szczegółowo tematykę naukową związaną bezpośrednio z biotechnologicznym projektem realizowanym w ramach pracy dyplomowej	MBI_K2_W04	zaliczenie
W4	wybrane aktualne problemy i najnowsze odkrycia w biotechnologii w zakresie związanym z tematyką pracy dyplomowej	MBI_K2_W05	zaliczenie
W5	główne pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	MBI_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zgłębiać wybraną tematykę badawczą, w tym z wykorzystaniem literatury (także ze źródeł internetowych) z zakresu biochemii, biomedycyny i różnych działów biotechnologii, którą potrafi krytycznie analizować	MBI_K2_U02, MBI_K2_U03, MBI_K2_U12	zaliczenie
U2	krytycznie analizować i interpretować wyniki własnych doświadczeń naukowych uzyskanych w czasie realizowanego projektu badawczego, wykorzystując literaturę naukową	MBI_K2_U07	zaliczenie
U3	potrafi dobrać i zastosować odpowiednie metody statystyczne do analizy wyników własnych doświadczeń	MBI_K2_U08	zaliczenie
U4	przygotować rozprawę naukową z biotechnologii i nauk pokrewnych w języku angielskim oraz krótkie streszczenie w języku angielskim na podstawie własnych badań naukowych	MBI_K2_U09	zaliczenie
U5	uczestniczyć w dyskusji naukowej dotyczącej wyników własnych uzyskanych z doświadczeń, posługując się fachową terminologią, wykazując krytycyzm i umiejętność bronięcia swojego stanowiska	MBI_K2_U11	zaliczenie
U6	posługiwać się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do rozmowy na tematy związane z projektem naukowym	MBI_K2_U12	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy w biotechnologii i naukach pokrewnych	MBI_K2_K01	zaliczenie

K2	do przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji dotyczących osiągnięć współczesnej biologii i biotechnologii oraz do podejmowania dyskusji, gdy spotka się z nierzetelnymi opiniami	MBI_K2_K02	zaliczenie
K3	stosowania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej w swoich działaniach	MBI_K2_K04, MBI_K2_K05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konsultacje	30	
przygotowanie pracy dyplomowej	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>W ramach przedmiotu prowadzona jest indywidualna praca naukowa przez studenta, której celem jest napisanie pracy dyplomowej.</p> <p>Praca dyplomowa jest rozwiązaniem określonego problemu naukowego, a jej podstawą są oryginalne wyniki doświadczeń uzyskane przez studenta w czasie realizacji projektu. Projekt ten ma charakter biotechnologicznym lub mocno zaakcentowane aspekty biotechnologii molekularnej.</p> <p>Praca dyplomowa jest przygotowywana samodzielnie przez studenta w formie pisemnej zgodnie z regułami stosowanymi dla oryginalnych artykułów naukowych w dyscyplinie nauk biologicznych i według szczegółowych wymogów ustalonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii.</p> <p>W czasie konsultacji z promotorem student zapoznaje się szczegółowo z tymi regułami, w tym z zasadami pisania poszczególnych części pracy dyplomowej, zasadami przygotowania części wstępnej, zasadami przedstawiania metod badawczych i wyników, zasadami analizy i dyskusji otrzymanych wyników. Poszczególne części pracy dyplomowej napisane przez studenta są konsultowane z promotorem w celu korekty błędów merytorycznych, stylistycznych i edytorskich. Dodatkowo konsultacje z promotorem umożliwiają studentowi dopracowanie ostatecznej wersji pracy dyplomowej.</p> <p>Wiedza studenta jest poszerzana w oparciu o głównie publikacje oryginalne i przeglądowe dotyczące obszaru bezpośrednio związanego z realizowanym projektem naukowym.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

konsultacje, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konsultacje	zaliczenie	Jest to przedmiot obowiązkowy. Zaliczenie uzyskuje student, który osiągnął efekty kształcenia, aktywnie (z uwzględnieniem ich wymiaru godzinowego - 30 godzin), sumiennie uczestniczył w zajęciach. Ostateczna wersja pracy dyplomowej studenta musi przejść pozytywną weryfikację po sprawdzeniu jej z wykorzystaniem systemu antyplagiatowego. Ocena pracy dyplomowej wystawiana jest niezależnie przez promotora i recenzenta. Recenzje pracy dyplomowej są przygotowane przez promotora i recenzenta według obowiązujących wymogów ustalonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii.

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Jest to przedmiot obowiązkowy. Warunki wstępne: wykonanie projektu naukowego prowadzonego w ramach przygotowywania pracy dyplomowej.