UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Program studiów

Wydział:	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
Kierunek:	biotechnologia molekularna
Poziom kształcenia:	drugiego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2022/23

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	6
Program	7
Efekty uczenia się	10
Plany studiów	13
Sylabusy	23

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
Nazwa kierunku:	biotechnologia molekularna
Poziom:	drugiego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

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

Nauki biologiczne	**92%**
Językoznawstwo	**3%**
Nauki prawne	**2%**
Ekonomia i finanse	**2%**
Filozofia	**1%**

Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

Charakterystyka kierunku

Biotechnologia molekularna jest interdyscyplinarną dziedziną nauki wykorzystującą wiedzę z wielu obszarów biologii. W programie studiów położono nacisk na dobre teoretyczne przygotowanie studentów z biochemii i biologii molekularnej dzięki wprowadzeniu dwóch kursów łączących e-nauczanie z zajęciami konwersatoryjnymi: Biochemia – kurs zaawansowany i Biologia molekularna – kurs zaawansowany.
Drugą grupę stanowią przedmioty dedykowane biotechnologom i kształcące ich w zakresie podstaw prawnych i ekonomicznych biotechnologii i bioetycznych wyzwań związanych z rozwojem tej nauki.
Dużą grupę przedmiotów stanowią fakultatywne przedmioty specjalistyczne i kierunkowe obejmujące różne działy biotechnologii (biotechnologia roślin, biotechnologia medyczna), w tym moduły unikatowe w skali Polski: Białka fuzyjne, Przeciwciała monoklonalne, Biotechnologiczne metody produkcji paliw, Komórki macierzyste – zastosowania w biotechnologii i medycynie, a także teoretyczne i praktyczne kursy prowadzone w języku angielskim jak np.: Viral vectors in medical biotechnology i Principles and prospects of gene therapy.
Seminaria magisterskie w dużym stopniu poświęcone są tematyce biotechnologicznej. Pracownie specjalizacyjne i pracownia magisterska służą opanowaniu technik wykorzystywanych w biotechnologii, a projekty badawcze, w których uczestniczą studenci i które stanowią podstawę ich prac magisterskich mają charakter biotechnologiczny lub silnie zarysowane aspekty biotechnologii w ujęciu molekularnym. Tematyka większości z nich jest związana z projektami naukowymi i aplikacyjnymi prowadzonymi przez poszczególne grupy badawcze Wydziału, co zapewnia pracom dyplomowym wysoki poziom merytoryczny i nowatorstwo.
Duży nacisk położono też na naukę języka angielskiego. Studenci uczestniczą przez 2 semestry w lektoratach wybierając poziom kształcenia odpowiadający ich umiejętnościom. Absolwenci osiągają co najmniej poziom B2+ Europejskiego Systemu

Opisu Kształcenia Językowego. Przygotowanie pracy dyplomowej wymaga czytania specjalistycznej literatury, głównie w języku angielskim. Studenci zachęcani są do uczestniczenia w licznych wykładach zagranicznych gości a także do udziału w krótkich, specjalistycznych kursach prowadzonych w języku angielskim przez wizytujących profesorów.
Podsumowując: program studiów na kierunku biotechnologia molekularna kładzie silny nacisk na molekularne mechanizmy procesów zachodzących w żywych organizmach, co odróżnia go od programu na kierunku biologia, oraz na możliwości praktycznego wykorzystania tej wiedzy dla poprawy jakości życia człowieka, co różni go zarówno od programu na kierunku biologia jak i na kierunku biochemia.

Koncepcja kształcenia

Kształcenie na kierunku biotechnologia molekularna w pełni wpisuje się w misję Uniwersytetu Jagiellońskiego, która została przedstawiona w dokumencie „Strategia Rozwoju Uniwersytetu Jagiellońskiego 2014-2020" w następujący sposób: „Uniwersytet Jagielloński, czerpiąc z bogactwa wielowiekowej tradycji, zachowując dziedzictwo pokoleń, wytycza nowe kierunki rozwoju myśli poprzez najwyższej jakości najwyższej jakości badania i nauczanie oraz wykorzystanie współczesnej wiedzy i praktyki medycznej w ratowaniu i podtrzymywaniu wartości, jakimi są życie i zdrowie; w atmosferze tolerancji i wolności buduje trwałe relacje ze społeczeństwem oraz kształtuje otwartość na nieznane, wrażliwość humanistyczną i odpowiedzialność za działanie."
W tym samym dokumencie czytamy, że nadrzędnymi wartościami UJ są: prawda, odpowiedzialność, życzliwość, sprawiedliwość, rzetelność i tolerancja, a wśród nadrzędnych celów uczelni wymieniane są integracja działalności Uniwersytetu w dydaktyce i badaniach naukowych oraz najwyższa jakość nauczania.
Przyjęcie nowoczesnego programu i nowoczesnych sposobów nauczania (np. e-nauczanie, konwersatoria) oraz nacisk na wysoką jakość kształcenia przez specjalistów w swoich dziedzinach oraz łączenie procesu dydaktycznego z badaniami naukowymi są w pełni zgodne z tą strategią a także umożliwiają osiąganie założonych programem studiów efektów uczenia się. W programie studiów nie brakuje też treści kształtujących postawy studentów zgodne z misją UJ – wrażliwości, otwartości i odpowiedzialności.

Cele kształcenia

1. Poszerzenie i pogłębienie wiedzy w zakresie biochemii, biologii molekularnej i niektórych działów 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. Wyrobienie nawyku ustawicznego kształcenia się; przygotowanie do samodzielnego rozwijania umiejętności zawodowych, a także do pracy w zespole.
8. Przygotowanie do uczestnictwa 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

Biotechnologia często wskazywana jest jako nauka, która zdominuje XXI wiek. Produkty nowoczesnej biotechnologii to m.in. leki nowych generacji (biofarmaceutyki), nowoczesne testy diagnostyczne, technologie oparte na inżynierii genetycznej,

komórkowej i tkankowej otwierające nowe ścieżki medycyny regeneracyjnej i możliwości walki z chorobami cywilizacyjnymi. Biotechnologia dostarcza także nowatorskich rozwiązań dla rolnictwa i dla ochrony środowiska, m.in. dzięki biopaliwom i metodom eliminacji zanieczyszczeń z wody, gleby i powietrza. Polska aspiruje do grona krajów o gospodarce opartej na nowoczesnych technologiach, stąd potrzeba kształcenia wysokiej klasy specjalistów - biotechnologów. Kierunek biotechnologia molekularna, noszący pierwotnie nazwę biotechnologia, został utworzony w 1995 r. i od tego czasu cieszy się niesłabnącym zainteresowaniem.

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Efekty uczenia się na kierunku biotechnologia molekularna zakładają zdobycie pogłębionej wiedzy z biotechnologii i nauk pokrewnych oraz umiejętności praktycznego jej wykorzystania, co umożliwia absolwentom wstąpienie do szkół doktoranckich lub podjęcie pracy w laboratoriach badawczych, diagnostycznych i firmach biotechnologicznych. Absolwent posiada także umiejętności i kompetencje ważne w wielu dziedzinach życia społecznego: umiejętność krytycznej analizy samodzielnie zdobytych informacji, nawyk ustawicznego kształcenia się, potrzebę dzielenia się ze społeczeństwem zdobytą wiedzą, bardzo dobrą znajomość języka angielskiego, umiejętność pracy w zespole, znajomość zasad etyki zawodowej.

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

Badania naukowe prowadzone na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii mają w dużej mierze charakter podstawowy i dotyczą molekularnych mechanizmów procesów fizjologicznych i patologicznych zachodzących zarówno u organizmów prokariotycznych jak i u eukariotycznych. Tematyka badań jak i warsztat metodyczny leżą u podstaw rozwoju biotechnologii molekularnej. Obok badań podstawowych prowadzone są prace o charakterze biotechnologicznym dotyczące przede wszystkim biotechnologii mikroorganizmów, biotechnologii roślin, inżynierii białek, inżynierii komórkowej i tkankowej oraz biotechnologii medycznej.

Związek badań naukowych z dydaktyką

Wszystkie zajęcia dydaktyczne (w tym także podstawowe, jak matematyka, fizyka, chemia) prowadzone są przez specjalistów (głównie profesorów i adiunktów) kierujących badaniami lub uczestniczących w badaniach naukowych z zakresu nauczanej dyscypliny. Program studiów oferuje wiele zajęć fakultatywnych ściśle związanych z tematyką badawczą i pracami aplikacyjnymi prowadzonymi na Wydziale. Ogromna większość prac dyplomowych powstaje dzięki realizacji przez studentów tematów badawczych stanowiących fragmenty większych projektów naukowych prowadzonych w poszczególnych zespołach badawczych. Studenci uczestniczą zatem w prowadzeniu autentycznych badań naukowych, co stanowi najściślejszy możliwy związek między nauką a nauczaniem.

Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Wydział mieści się w nowoczesnym budynku na terenie III Kampusu UJ i posiada trzy atrybuty niezbędne do zapewnienia wysokiego poziomu edukacji na kierunkach biotechnologicznych, czyli swobodny dostęp do: (i) literatury naukowej, (ii) nowoczesnej aparatury, (iii) bezpiecznej infrastruktury teleinformatycznej.
Studenci i pracownicy WBBiB korzystają z biblioteki nauk przyrodniczych, której dużą część zbiorów stanowią stale uzupełniane podstawowe i specjalistyczne podręczniki z biologii komórki, biochemii, biofizyki i biotechnologii. Biblioteka prenumeruje wiele ważnych czasopism zagranicznych, w tym 15 tytułów z zakresu biotechnologii.
Wydział dysponuje 12 laboratoriami dydaktycznymi wyposażonymi w nowoczesną aparaturę o profilu odpowiednim do typu prowadzonych zajęć. Studenci w trakcie zajęć laboratoryjnych korzystają rutynowo m.in. z mikroskopów, wirówek, spektrofotometrów, czytników mikropłytek, aparatów do elektroforezy białek i DNA, wytrząsarek, komór z laminarnym przepływem powietrza, bioreaktorów laboratoryjnych itp.). W trakcie prowadzenia projektów dyplomowych studenci mają dostęp do unikatowej, wysokiej klasy aparatury znajdującej się w laboratoriach badawczych WBBiB, umożliwiającej stosowanie technik wykorzystywanych w biotechnologii.
Infrastruktura teleinformatyczna WBBiB obsługuje ponad 500 urządzeń sieciowych, w tym ponad 250 komputerów podłączonych do sieci LAN i ok. 180 urządzeń wykorzystujących łączność bezprzewodową. Wydział posiada 5 pracowni komputerowych oraz blisko 30 komputerów przenośnych, które mogą być wykorzystywane w czasie zajęć dydaktycznych w dowolnej sali na terenie Wydziału. W procesie dydaktycznym stosowane są również metody zdalnego nauczania, które wykorzystują uniwersytecką platformę e-learningową Pegaz oraz platformę Microsoft Teams.
Architektura budynku Wydziału umożliwia studiowanie osobom z niepełnosprawnościami.

Program

Podstawowe informacje

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

Opis realizacji programu:

Program studiów oferuje dwa obowiązkowe przedmioty pozwalające studentom na zdobycie pogłębionej wiedzy z nauk leżących u podstaw biotechnologii molekularnej: biochemii i biologii molekularnej. Te dwa zaawansowane kursy prowadzone są w systemie e-nauczania połączonego ze stacjonarnymi zajęciami konwersatoryjnymi (łącznie 130 godz., 14 punktów ECTS); Biochemia – kurs zaawansowany odbywa się w semestrze pierwszym, a Biologia molekularna – kurs zaawansowany w semestrze drugim. Kolejnym przedmiotem obowiązkowym jest Bioinformatyka 2 (semestr 1), ale studenci mogą, zgodnie ze swoimi zainteresowaniami, wybrać kurs mały (30 godz., 3 ECTS) lub kurs zaawansowany (60 godz., 5 ECTS). Jeśli studenci wybierają kurs zaawansowany, to 2 z 5 punktów ECTS wliczają się do puli punktów ECTS kursów fakultatywnych (innych niż kursy kierunkowe, specjalistyczne i interdyscyplinarne).

Studenci, którzy nie mieli w dotychczasowym programie studiów przedmiotu poświęconego statystyce w wymiarze co najmniej 20 godz. (w tym co najmniej 10 godz. ćwiczeń) zobowiązani są do uczestnictwa w drugim semestrze studiów w kursie Statystyka – kurs dla studentów Biotechnologii (45 godz., 3 ECTS). Uzyskane punkty ECTS wliczają się do puli punktów ECTS kursów fakultatywnych (innych niż kursy kierunkowe, specjalistyczne i interdyscyplinarne).Wśród przedmiotów obowiązkowych znajduje się też kurs poświęcony znaczeniu biotechnologii w ochronie środowiska (20 godz., 2 ECTS, semestr 1), a także przedmioty kształcące w zakresie podstaw prawnych (semestr 1) i ekonomicznych biotechnologii oraz zagadnień bioetycznych (razem 75 godz., 5 ECTS). Przygotowaniem do prowadzenia projektu magisterskiego jest obowiązkowe seminarium Metodologia pracy doświadczalnej (30 godz., 2 ECTS) w drugim semestrze.

Nauka języka angielskiego jest przewidziana w pierwszych dwóch semestrach studiów (60 godz., 4 ECTS). Studenci mogą wybierać poziom lektoratu, w którym uczestniczą. Absolwenci muszą znać język angielski na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (poziom B2 wzbogacony w swobodne posługiwanie się terminologią fachową). Jeśli podejmując studia studenci posługują się językiem angielskim na tym lub wyższym poziomie, mogą wybrać lektorat na poziomie C1 albo C2. W programie studiów jest jeden kurs obowiązkowy w języku angielskim: Ethical aspects of genetic and cell manipulations (15 godz.,1 ECTS). Dodatkowo, studenci mają obowiązek uczestniczyć w co najmniej jednym z kilku oferowanych kursów fakultatywnych w języku angielskim, tak aby uzyskać w sumie co najmniej 3 punkty ECTS na kursach prowadzonych w języku angielskim.

W trakcie trwania pierwszego semestru lub najpóźniej przed rozpoczęciem drugiego semestru studenci wybierają spośród nauczycieli akademickich WBBiB promotora, który wyraża zgodę na objęcie tej funkcji, oraz pracownię, w której przygotowywać będą pracę magisterską. W wybranej pracowni odbywają zajęcia Pracownia specjalizacyjna I (w drugim semestrze), Pracownia specjalizacyjna II (w trzecim semestrze) oraz Pracownia magisterska (w czwartym semestrze) (łącznie 780 godz., 47 ECTS). Podczas tych zajęć studenci realizują pod opieką promotora projekty badawcze o charakterze biotechnologicznym stanowiące podstawę pracy magisterskiej. Praca magisterska przedstawia wyniki doświadczeń wraz z analizą statystyczną (tam gdzie jest to zasadne), opatrzone naukowym wprowadzeniem z wyodrębnionym celem pracy, opisem zastosowanych metod badawczych i dyskusją uwzględniającą najnowsze dane literaturowe.

W wyjątkowych wypadkach student może realizować projekt magisterski pod opieką promotora spoza WBBiB. Zasady obowiązujące przy ubieganiu się o taką możliwość przedstawia odrębny dokument „Zasady dotyczące wyboru tematu pracy magisterskiej, promotora i miejsca jej wykonywania na kierunkach biotechnologia molekularna i Molecular Biotechnology”.

W trzecim i czwartym semestrze studenci w porozumieniu ze swoimi promotorami wybierają jedno z seminariów magisterskich, o tematyce zgodnej z ich zainteresowaniami (łącznie 60 godz., 4 ECTS).

Istotnym elementem studiów magisterskich są przedmioty fakultatywne, wśród których wyróżnić można dwie ważne kategorie: Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla kierunku biotechnologia molekularna oraz Kursy interdyscyplinarne. Kursy interdyscyplinarne to kursy specjalistyczne przewidziane dla studentów innych kierunków prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii (WBBiB), ale o tematyce istotnej również dla studentów biotechnologii molekularnej i pozwalające na osiąganie efektów uczenia się przewidzianych dla tego kierunku. Na kursach fakultatywnych studenci

zdobywają 34 punkty ECTS, w tym co najmniej 14 punktów ECTS na kursach z listy Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla kierunku biotechnologia molekularna oraz co najmniej 12 punktów z listy Kursy interdyscyplinarne. Pozostałe 8 punktów ECTS studenci mogą zdobyć na dowolnych kursach przewidzianych dla studentów studiów magisterskich prowadzonych na WBBiB lub uczestnicząc w cyklach zajęć prowadzonych przez wykładowców zagranicznych zaproszonych na WBBiB (niektóre z tego typu zajęć mogą uzyskać kategorię kursu specjalistycznego/kierunkowego lub interdyscyplinarnego).

Na liście kursów specjalistycznych i kierunkowych znajduje się Praktyka zawodowa 2. Studenci mogą ubiegać się o praktykę zawodową w jednej z firm lub instytucji z listy przedstawionej przez Pełnomocnika ds. praktyk zawodowych i współpracy ze środowiskiem zewnętrznym lub, po akceptacji kierownika kierunku, odbyć praktykę w jednostce niewskazanej na liście, w tym zagranicznej np. w ramach programu Erasmus-praktyki. Warunki uczestnictwa w praktyce są uzgadniane ze stroną przyjmującą. Praktyki zawodowe trwają na ogół dłużej niż jeden miesiąc, ale do programu studiów zaliczany jest czas 120 godz. praktyk i 4 punkty ECTS.

W uzasadnionych przypadkach (za zgodą promotora i kierownika studiów) studenci mogą uczestniczyć również w kursach prowadzonych poza Wydziałem, a także w wybranych kursach przewidzianych dla studiów licencjackich (maksymalnie do 6 punktów ECTS), o ile wybrane przedmioty stanowią uzupełnienie wiedzy niezbędne dla dalszego toku studiów. Studenci są zobowiązani do wyboru kursów fakultatywnych w pierwszym semestrze studiów po konsultacji z promotorem lub, jeśli nie mają jeszcze wybranego promotora, to z pracownikiem naukowym Wydziału pełniącym funkcję konsultanta. Wybór kursów fakultatywnych w drugim, trzecim i czwartym semestrze **musi** być skonsultowany z promotorem przed rozpoczęciem danego semestru.

Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	120
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	96
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: 1530

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Student może uczestniczyć w praktykach zawodowych w ramach kursów fakultatywnych (120 h, 4 ECTS).

Ukończenie studiów

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

Warunkiem ukończenia studiów i uzyskania tytułu zawodowego magistra jest zdanie końcowego ustnego egzaminu magisterskiego przed komisją egzaminacyjną złożoną z przewodniczącego komisji, promotora i recenzenta pracy dyplomowej. Podczas egzaminu magistrant przedstawia 10-minutową prezentację najważniejszych założeń i osiągnięć swojej pracy, a także odpowiada na pytania z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych, w tym również dotyczące tematyki związanej z pracą magisterską. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu magisterskiego jest:

- zdobycie liczby punktów ECTS wymaganej programem studiów
- zaliczenie przedmiotów wyszczególnionych w programie studiów, w tym wszystkich zajęć fakultatywnych wybranych przez studenta
- zaliczenie kursów w języku angielskim w wymiarze co najmniej 30 godz. i 3 punktów ECTS
- udokumentowanie znajomości języka angielskiego na poziomie co najmniej B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego poprzez zdanie egzaminu kończącego lektorat
- złożenie pracy dyplomowej wraz z dwoma recenzjami zawierającymi pozytywne oceny

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
BMO_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	P7U_W, P7S_WG
BMO_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 magisterskiej	P7U_W, P7S_WG
BMO_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 magisterskiej.	P7U_W, P7S_WG
BMO_K2_W04	Absolwent zna i rozumie dogłębnie i szczegółowo zagadnienia naukowe związane bezpośrednio z biotechnologicznym projektem realizowanym w ramach pracy magisterskiej	P7U_W, P7S_WG
BMO_K2_W05	Absolwent zna i rozumie najważniejsze aktualne problemy i istotę najnowszych odkryć w biotechnologii i w naukach pokrewnych	P7U_W, P7S_WG
BMO_K2_W06	Absolwent zna i rozumie znaczenie zastosowań biotechnologii w ochronie środowiska i wybranych gałęziach przemysłu	P7U_W, P7S_WG, P7S_WK
BMO_K2_W07	Absolwent zna i rozumie kluczowe pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7S_WK
BMO_K2_W08	Absolwent zna i rozumie sposoby pozyskiwania i rozliczania funduszy na realizację projektów naukowych i aplikacyjnych w zakresie biotechnologii i nauk pokrewnych	P7U_W, P7S_WG, P7S_WK
BMO_K2_W09	Absolwent zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	P7U_W, P7S_WG, P7S_WK
BMO_K2_W10	Absolwent zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	P7U_W, P7S_WG

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
BMO_K2_U01	Absolwent potrafi stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki, biochemii, mikrobiologii lub inżynierii genetycznej	P7U_U, P7S_UW
BMO_K2_U02	Absolwent potrafi biegle wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i różnych działów biotechnologii	P7U_U, P7S_UW, P7S_UU
BMO_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	P7U_U, P7S_UW, P7S_UU
BMO_K2_U04	Absolwent potrafi stawiać hipotezy naukowe i planować doświadczenia pozwalające na ich weryfikację dobierając odpowiednie metody badawcze	P7U_U, P7S_UW

Kod	Treść	PRK
BMO_K2_U05	Absolwent potrafi wykonywać doświadczenia naukowe projektu badawczego i dokumentować ich przebieg w sposób umożliwiający ich powtórzenie	P7U_U, P7S_UW
BMO_K2_U06	Absolwent potrafi kreatywnie wykorzystywać komputery i specjalistyczne oprogramowanie na potrzeby prowadzenia modelowania molekularnego makrocząsteczek oraz bioinformatycznej analizy różnorodnych danych biologicznych	P7U_U, P7S_UW
BMO_K2_U07	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	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK
BMO_K2_U08	Absolwent potrafi dobrać i zastosować odpowiednie metody statystyczne do analizy wyników własnych doświadczeń z biotechnologii i nauk pokrewnych	P7U_U, P7S_UW
BMO_K2_U09	Absolwent potrafi przygotować rozprawę naukową z biotechnologii i nauk pokrewnych w języku polskim oraz krótkie streszczenie w języku angielskim na podstawie własnych badań naukowych	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK
BMO_K2_U10	Absolwent potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą współczesnych badań naukowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych, w tym prezentację dotyczącą wyników własnych badań naukowych	P7U_U, P7S_UW
BMO_K2_U11	Absolwent potrafi uczestniczyć w dyskusji naukowej dotyczącej zagadnień współczesnej biologii i biotechnologii wykazując krytycyzm i umiejętność bronienia swojego stanowiska i posługując się fachową terminologią stosowaną w biotechnologii i naukach pokrewnych	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO
BMO_K2_U12	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
BMO_K2_U13	Absolwent potrafi współdziałać z innymi osobami podczas realizacji prac zespołowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	P7S_UO, P7S_UU

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
BMO_K2_K01	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	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO
BMO_K2_K02	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	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO
BMO_K2_K03	Absolwent jest gotów do pracy indywidualnej i zespołowej ze świadomością konieczności systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi mającymi długofalowy charakter	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO
BMO_K2_K04	Absolwent jest gotów do samodzielnego rozstrzygania dylematów bioetycznych, z jakimi może spotkać się jako biotechnolog	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO
BMO_K2_K05	Absolwent jest gotów do przestrzegania zasad etosu zawodowego ze świadomością znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach swoim i innych osób	P7U_K
BMO_K2_K06	Absolwent jest gotów do działania w sposób przedsiębiorczy, szczególnie przy realizacji projektu biotechnologicznego, w poczuciu odpowiedzialności za powierzany sprzęt oraz szacunku do pracy własnej i innych	P7U_K, P7S_KO

Kod	Treść	PRK
BMO_K2_K07	Absolwent jest gotów do brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych szczególnie w zakresie działań w biotechnologii i naukach pokrewnych	P7U_K, P7S_KO

Plany studiów

Przed rozpoczęciem pierwszego semestru studiów studenci wybierają kursy fakultatywne, w których będą uczestniczyli w tym semestrze, po konsultacji z wybranym promotorem lub, jeśli nie mają jeszcze promotora, z jednym z wydziałowych konsultantów. Od drugiego semestru studiów studenci wybierają przedmioty fakultatywne po konsultacji z promotorem.
W toku studiów studenci muszą uzyskać 34 punkty ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 14 punktów ECTS z listy „Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej" i co najmniej 12 punktów ECTS z listy „Kursy interdyscyplinarne". Pozostałe punkty ECTS studenci mogą uzyskać wybierając kursy również z tych list lub kursy prowadzone na innych kierunkach studiów lub uczestnicząc w cyklach zajęć prowadzonych przez wykładowców zagranicznych zaproszonych na WBBiB. Niektóre spośród tych zajęć mogą być uznane przez kierownika studiów jako kursy specjalistyczne/kierunkowe lub interdyscyplinarne.
Studenci mogą uczestniczyć w kursach przewidzianych dla studiów licencjackich (maksymalnie do 6 ECTS), o ile wybrane przedmioty stanowią uzupełnienie wiedzy niezbędnej dla dalszego toku studiów. Decyzję w sprawie przyznania punktów ECTS z tej grupy kursów podejmuje kierownik kierunku w porozumieniu z promotorem przed zapisaniem się studenta na kurs.
Na pierwszym roku studiów studenci powinni uzyskać 20 punktów ECTS z kursów fakultatywnych.
We wszystkich przypadkach, w których studenci wybierają przedmioty inne niż kursy wyszczególnione w programie studiów biotechnologia molekularna, muszą przed dokonaniem zapisu na kurs uzyskać zgodę kierownika studiów, który oceni czy zajęcia realizują efekty uczenia się dla kierunku biotechnologia molekularna, oraz akceptację prodziekana ds. dydaktyki WBBiB.
W toku studiów studenci mają obowiązek uzyskać co najmniej 2 punkty ECTS na kursie fakultatywnym prowadzonym w języku angielskim.

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biochemia – kurs zaawansowany	65	7,0	zaliczenie na ocenę	O
Biotechnologia dla środowiska – aspekty ekologiczne	20	2,0	egzamin	O
Prawo w biotechnologii	30	2,0	egzamin	O
Grupa: Bioinformatyka				O
Studenci wybierają jeden z dwóch kursów:				
Bioinformatyka 2	60	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Bioinformatyka 2 - kurs mały	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Przedmioty fakultatywne – kursy kierunkowe i specjalistyczne				O
Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać co najmniej 14 punktów ECTS z puli Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej. Studenci mogą wybrać wersję językową kursu Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna lub Fluorescence and confocal microscopy.				
Białka fuzyjne	20	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Biotechnologia roślin – kurs zaawansowany	60	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Biotechnologiczne metody produkcji paliw	40	3,0	zaliczenie na ocenę	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Genomika funkcjonalna	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
In vivo veritas – praktikum pracy ze zwierzętami laboratoryjnymi	60	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis A	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis B	15	1,0	zaliczenie	F
Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna	45	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Fluorescence and confocal microscopy	45	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Molecular aspects of bacterial pathogenesis	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Peptydowe biblioteki fagowe i ich zastosowanie	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Pracownia biochemii komórki	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Praktikum z zaawansowanych metod analizy danych doświadczalnych	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Principles and prospects of gene therapy	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Viral vectors in medical biotechnology	45	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Sekwencjonowanie nowej generacji (NGS) w transkryptomice	40	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Przedmioty fakultatywne – kursy interdyscyplinarne				O

Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać co najmniej 12 punktów ECTS z puli Kursy interdyscyplinarne. Studenci wybierają jeden z kursów Zaawansowane metody biologii na poziomie molekularnym lub Advanced methods of biology on the molecular level.

Animal Models in Contemporary Biology and Biotechnology	20	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Biologia strukturalna	60	5,0	egzamin	F
Biologia strukturalna błon	60	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Biologia tlenku azotu	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Chemia białek II	30	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Komunikacja międzykomórkowa	18	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Mechanizmy regulacji ekspresji genów	18	2,0	zaliczenie na ocenę	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Metabolomika	48	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Next-generation sequencing data analysis for expression profiling	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Nowoczesna diagnostyka mikrobiologiczna	50	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Plant photobiology	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Praktikum z immunologii	60	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Programowanie w Pythonie	45	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Proteomika	30	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Zaawansowane metody biologii na poziomie molekularnym	60	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Advanced Methods of Biology on the Molecular Level	60	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Lektorat				O
Studenci wybierają poziom lektoratu:				
English for Biosciences B2+	30	-	zaliczenie na ocenę	F
English for Biosciences C1+	30	-	zaliczenie na ocenę	F
Absolwent na rynku pracy	15	1,0	zaliczenie	F
Szkolenie BHK	5	-	zaliczenie	O
Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB	5	-	zaliczenie	O

Studenci wybierają przedmioty fakultatywne po konsultacji z promotorem. W toku studiów studenci muszą uzyskać 34 punkty ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 14 punktów ECTS z listy „Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej” i co najmniej 12 punktów ECTS z listy „Kursy interdyscyplinarne”. Pozostałe punkty ECTS studenci mogą uzyskać wybierając kursy również z tych list lub kursy prowadzone na innych kierunkach studiów lub uczestnicząc w cyklach zajęć prowadzonych przez wykładowców zagranicznych zaproszonych na WBBiB. Niektóre spośród tych zajęć mogą być uznane przez kierownika studiów jako kursy specjalistyczne/kierunkowe lub interdyscyplinarne. Decyzja w tej sprawie zapada przed zapisem studenta na zajęcia.
Studenci mogą uczestniczyć w kursach przewidzianych dla studiów licencjackich (maksymalnie do 6 ECTS), o ile wybrane przedmioty stanowią uzupełnienie wiedzy niezbędnej dla dalszego toku studiów. Decyzję w sprawie przyznania punktów ECTS z tej grupy kursów podejmuje kierownik kierunku w porozumieniu z promotorem przed zapisaniem się studenta na kurs.
Na pierwszym roku studiów studenci powinni uzyskać 20 punktów ECTS z kursów fakultatywnych.
We wszystkich przypadkach, w których studenci wybierają przedmioty inne niż kursy wyszczególnione w programie studiów biotechnologia molekularna, muszą uzyskać zgodę kierownika studiów, który oceni czy zajęcia realizują efekty uczenia się dla kierunku biotechnologia molekularna, oraz akceptację prodziekana ds. dydaktyki WBBiB.
W toku studiów studenci mają obowiązek uzyskać co najmniej 2 punkty ECTS na kursie fakultatywnym prowadzonym w języku angielskim.

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biologia molekularna – kurs zaawansowany	65	7,0	zaliczenie na ocenę	O
Ethical aspects of genetic and cell manipulations	15	1,0	zaliczenie na ocenę	O
Metodologia pracy doświadczalnej	30	2,0	zaliczenie	O
Podstawy ekonomii i zarządzania jakością	30	2,0	zaliczenie na ocenę	O
Pracownia specjalizacyjna I	180	10,0	zaliczenie	O
Grupa: Przedmioty fakultatywne – kursy kierunkowe i specjalistyczne				O
Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać co najmniej 14 punktów ECTS z puli Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej. Studenci mogą wybrać kurs Przeciwciała monoklonalne albo w wersji podstawowej albo w wersji rozszerzonej.				
Komórki macierzyste – zastosowania w biotechnologii i medycynie	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Podstawy inżynierii tkankowej i jej wykorzystanie w medycynie	15	1,0	zaliczenie na ocenę	F
Pracownia biochemii komórki	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Przeciwciała monoklonalne – kurs podstawowy	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Przeciwciała monoklonalne – kurs rozszerzony	70	6,0	zaliczenie na ocenę	F
Praktyka zawodowa 2	120	4,0	zaliczenie	F
Grupa: Przedmioty fakultatywne – kursy interdyscyplinarne				O
Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać co najmniej 12 punktów ECTS z puli Kursy interdyscyplinarne.				
Analiza danych statystycznych w R	60	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Biochemia leków	60	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Biofizyka lipidów i błon biologicznych	30	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Cancer – Molecular Aspects of the Disease and its Treatment	20	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Fizjologia i patologia hipoksji	30	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Makrofagi, neutrofile, komórki dendrytyczne - biologia komórki fagocytującej	45	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Molecular mechanisms of angiogenesis	45	4,0	zaliczenie na ocenę	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Peptydy bioaktywne	45	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Praktikum z biologii komórki	60	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Programowanie w C	45	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Scientific Computing and Data Visualization in Python	45	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Zastosowanie cytometrii przepływowej – seminarium	20	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Lektorat				O
Studenci wybierają poziom lektoratu:				
English for Biosciences B2+	30	4,0	egzamin	F
English for Biosciences C1+	30	4,0	egzamin	F

Studenci wybierają przedmioty fakultatywne oraz seminarium magisterskie po konsultacji z promotorem.
W toku studiów studenci muszą uzyskać 34 punkty ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 14 punktów ECTS z listy „Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej” i co najmniej 12 punktów ECTS z listy „Kursy interdyscyplinarne”. Pozostałe punkty ECTS studenci mogą uzyskać wybierając kursy również z tych list lub kursy prowadzone na innych kierunkach studiów lub uczestnicząc w cyklach zajęć prowadzonych przez wykładowców zagranicznych zaproszonych na WBBiB. Niektóre spośród tych zajęć mogą być uznane przez kierownika studiów jako kursy specjalistyczne/kierunkowe lub interdyscyplinarne. Decyzja w tej sprawie zapada przed zapisem studenta na zajęcia.
Studenci mogą uczestniczyć w kursach przewidzianych dla studiów licencjackich (maksymalnie do 6 ECTS), o ile wybrane przedmioty stanowią uzupełnienie wiedzy niezbędnej dla dalszego toku studiów. Decyzję w sprawie przyznania punktów ECTS z tej grupy kursów podejmuje kierownik kierunku w porozumieniu z promotorem przed zapisaniem się studenta na kurs.
Na drugim roku studiów studenci powinni uzyskać 14 punktów ECTS z kursów fakultatywnych.
We wszystkich przypadkach, w których studenci wybierają przedmioty inne niż kursy wyszczególnione w programie studiów biotechnologia molekularna, muszą uzyskać zgodę kierownika studiów, który oceni czy zajęcia realizują efekty uczenia się dla kierunku biotechnologia molekularna, oraz akceptację prodziekana ds. dydaktyki WBBiB.
W toku studiów studenci mają obowiązek uzyskać co najmniej 2 punkty ECTS na kursie fakultatywnym prowadzonym w języku angielskim.

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Pracownia specjalizacyjna II	300	17,0	zaliczenie	O
Grupa: Przedmioty fakultatywne – kursy kierunkowe i specjalistyczne				O
Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać co najmniej 14 punktów ECTS z puli Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej. Studenci mogą wybrać wersję językową kursu Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna lub Fluorescence and confocal microscopy.				
Białka fuzyjne	20	2,0	zaliczenie na ocenę	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biotechnologia roślin – kurs zaawansowany	60	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Biotechnologiczne metody produkcji paliw	40	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Genomika funkcjonalna	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
In vivo veritas – praktikum pracy ze zwierzętami laboratoryjnymi	60	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis A	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis B	15	1,0	zaliczenie	F
Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna	45	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Fluorescence and confocal microscopy	45	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Molecular aspects of bacterial pathogenesis	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Peptydowe biblioteki fagowe i ich zastosowanie	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Pracownia biochemii komórki	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Praktikum z zaawansowanych metod analizy danych doświadczalnych	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Principles and prospects of gene therapy	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Produkty lecznicze terapii zaawansowanej	15	1,0	zaliczenie na ocenę	F
Sekwencjonowanie nowej generacji (NGS) w transkryptomice	40	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Viral vectors in medical biotechnology	45	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Przedmioty fakultatywne – kursy interdyscyplinarne				O
Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać co najmniej 12 punktów ECTS z puli Kursy interdyscyplinarne. Studenci mogą wybrać wersję językową kursu Zaawansowane metody biologii na poziomie molekularnym lub Advanced methods of biology on the molecular level.				
Animal Models in Contemporary Biology and Biotechnology	20	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Biologia strukturalna	60	5,0	egzamin	F
Biologia strukturalna błon	60	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Biologia tlenku azotu	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Chemia białek II	30	2,0	zaliczenie na ocenę	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Komunikacja międzykomórkowa	18	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Mechanizmy regulacji ekspresji genów	18	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Metabolomika	48	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Next-generation sequencing data analysis for expression profiling	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Nowoczesna diagnostyka mikrobiologiczna	50	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Plant photobiology	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Praktikum z immunologii	60	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Programowanie w Pythonie	45	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Proteomika	30	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Zaawansowane metody biologii na poziomie molekularnym	60	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Advanced Methods of Biology on the Molecular Level	60	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Seminarium magisterskie				O
Studenci wybierają jedno z kilku oferowanych seminariów. *W danym roku akademickim odbywa się jedno z dwóch seminariów oznaczonych gwiazdką: Biologia nowotworów albo Interdyscyplinarne seminarium z biofizyki.				
Seminarium magisterskie – Biologia komórki	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Biologia nowotworów*	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Interdyscyplinarne seminarium z biofizyki*	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Fizjologia, biochemia i biotechnologia roślin	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Mikrobiologia	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Molecular Genetics and Cell Biochemistry (part 1)	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Zagadnienia biochemii strukturalnej w biotechnologii	30	2,0	zaliczenie	F
Absolwent na rynku pracy	15	1,0	zaliczenie	F

Studenci wybierają przedmioty fakultatywne oraz seminarium magisterskie po konsultacji z promotorem.
W toku studiów studenci muszą uzyskać 34 punkty ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 14 punktów ECTS z listy „Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej” i co najmniej 12 punktów ECTS z listy „Kursy interdyscyplinarne”. Pozostałe punkty ECTS studenci mogą uzyskać wybierając kursy również z tych list lub kursy prowadzone na innych kierunkach studiów lub uczestnicząc w cyklach zajęć prowadzonych przez wykładowców zagranicznych zaproszonych na WBBiB. Niektóre spośród tych zajęć mogą być uznane przez kierownika studiów jako kursy

specjalistyczne/kierunkowe lub interdyscyplinarne. Decyzja w tej sprawie zapada przed zapisem studenta na zajęcia.
Studenci mogą uczestniczyć w kursach przewidzianych dla studiów licencjackich (maksymalnie do 6 ECTS), o ile wybrane przedmioty stanowią uzupełnienie wiedzy niezbędnej dla dalszego toku studiów. Decyzję w sprawie przyznania punktów ECTS z tej grupy kursów podejmuje kierownik kierunku w porozumieniu z promotorem przed zapisaniem się studenta na kurs.
Na drugim roku studiów studenci powinni uzyskać 14 punktów ECTS z kursów fakultatywnych.
We wszystkich przypadkach, w których studenci wybierają przedmioty inne niż kursy wyszczególnione w programie studiów biotechnologia molekularna, muszą uzyskać zgodę kierownika studiów, który oceni czy zajęcia realizują efekty uczenia się dla kierunku biotechnologia molekularna, oraz akceptację prodziekana ds. dydaktyki WBBiB.
W toku studiów studenci mają obowiązek uzyskać co najmniej 2 punkty ECTS na kursie fakultatywnym prowadzonym w języku angielskim.

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Pracownia magisterska	300	20,0	zaliczenie	O
Praktikum pisania pracy magisterskiej	30	5,0	zaliczenie	O
Grupa: Przedmioty fakultatywne – kursy kierunkowe i specjalistyczne				O
Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać co najmniej 13 punktów ECTS z puli Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej. Studenci mogą wybrać kurs Przeciwciała monoklonalne albo w wersji podstawowej albo w wersji rozszerzonej.				
Komórki macierzyste – zastosowania w biotechnologii i medycynie	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Podstawy inżynierii tkankowej i jej wykorzystanie w medycynie	15	1,0	zaliczenie na ocenę	F
Pracownia biochemii komórki	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Przeciwciała monoklonalne – kurs podstawowy	30	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Przeciwciała monoklonalne – kurs rozszerzony	70	6,0	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Przedmioty fakultatywne – kursy interdyscyplinarne				O
Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać co najmniej 12 punktów ECTS z puli Kursy interdyscyplinarne.				
Analiza danych statystycznych w R	60	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Biochemia leków	60	5,0	zaliczenie na ocenę	F
Biofizyka lipidów i błon biologicznych	30	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Cancer – Molecular Aspects of the Disease and its Treatment	20	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Fizjologia i patologia hipoksji	30	2,0	zaliczenie na ocenę	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Makrofagi, neutrofile, komórki dendrytyczne - biologia komórki fagocytującej	45	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Molecular mechanisms of angiogenesis	45	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Peptydy bioaktywne	45	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Praktikum z biologii komórki	60	4,0	zaliczenie na ocenę	F
Programowanie w C	45	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Zastosowanie cytometrii przepływowej – seminarium	20	2,0	zaliczenie na ocenę	F
Scientific Computing and Data Visualization in Python	45	3,0	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Seminarium magisterskie				O

Studenci wybierają jedno z kilku oferowanych seminariów.
*W danym roku akademickim odbywa się jedno z dwóch seminariów oznaczonych gwiazdką: Biologia nowotworów albo Interdyscyplinarne seminarium z biofizyki.

Seminarium magisterskie – Biologia komórki	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Biologia nowotworów*	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Interdyscyplinarne seminarium z biofizyki*	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Fizjologia, biochemia i biotechnologia roślin	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Mikrobiologia	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Molecular Genetics and Cell Biochemistry (part 2)	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Zagadnienia biochemii strukturalnej w biotechnologii	30	2,0	zaliczenie	F

O - obowiązkowy
F - fakultatywny

Sylabusy

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Biochemia – kurs zaawansowany

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.210.5cb093dc86ad4.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** e-learning: 35, konwersatorium: 30	7.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przypomnienie i utrwalenie podstawowej wiedzy z zakresu biochemii.
C2	Zapoznanie studentów z nowymi kierunkami rozwoju biochemii i ich znaczeniem dla biotechnologii i medycyny.
C3	Stymulowanie studentów do własnych poszukiwań wiedzy biochemicznej przez prowadzenie zajęć częściowo w systemie zdalnego nauczania.
C4	Doskonalenie umiejętności prowadzenia dyskusji naukowej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	wybrane aktualne problemy i odkrycia w biochemii, w biotechnologii i naukach pokrewnych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W2	jak strukturalne motywy i domeny białek a także potranslacyjne modyfikacje wpływają na ich funkcje	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W3	podstawy termodynamiczne i kinetyczne oddziaływań białek z ligandami; zna metody wyznaczania parametrów wiązania	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W4	złożoność i współzależności procesów biochemicznych zachodzących w świecie żywym, w organizmie, tkance i pojedynczej komórce oraz współzależności pomiędzy przemianami i cyklami biochemicznymi zachodzącymi w komórkach roślinnych i zwierzęcych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W5	jak przemiany metaboliczne wpływają na stan zdrowia człowieka	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W6	jaką funkcję pełnią białka osocza i jak jest regulowana ich synteza	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W7	pozabiałkowe funkcje aminokwasów	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W8	strategie regulacji aktywności enzymów w komórce	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W9	znaczenie lipidów błonowych w przekazie sygnału wewnątrzkomórkowego	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W10	znaczenie współczesnej biochemii w rozwoju biotechnologii przemysłowej i farmakologii	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wyznaczyć parametry wiązania białko-ligand na podstawie dostarczonych danych doświadczalnych, porównać efektywność działania enzymów w różnych warunkach na podstawie podanych parametrów kinetycznych, potrafi przeprowadzić bilans oczyszczania enzymu, obliczyć aktywność enzymatyczną, aktywność właściwą, aktywność molekularną na podstawie dostarczonych danych doświadczalnych	BMO_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i biotechnologii	BMO_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U3	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacji dotyczących teoretycznych zagadnień związanych ze współczesną biochemią oraz ma umiejętność ich krytycznej analizy	BMO_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U4	uczestniczyć w dyskusji naukowej dotyczącej zagadnień współczesnej biochemii i biotechnologii wykazując krytycyzm i umiejętność bronienia swojego stanowiska i posługując się fachową terminologią stosowaną w biochemii i w biotechnologii.	BMO_K2_U11	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			

K1	systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi w dziedzinie biochemii stanowiącymi podstawę dla rozwoju biotechnologii	BMO_K2_K01	zaliczenie
K2	pracy w zgodzie z zasadami uczciwości intelektualnej	BMO_K2_K05	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
e-learning	35
konwersatorium	30
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	24
zbieranie informacji do zadanej pracy	24
rozwiązywanie zadań problemowych	24
przygotowanie do sprawdzianu	36
przygotowanie do zajęć	36

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 209	**ECTS** 7.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 65	**ECTS** 2.3

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Struktura białek: Zagadnienia do powtórzenia: Struktura i własności aminokwasów budujących białka. Wiązanie peptydowe, cechy wiązania peptydowego. Organizacja struktury białek. Typy struktury drugorzędowej, oddziaływania stabilizujące tę strukturę. Wykres Ramachandrana. Struktura trzeciorzędowa, białka globularne i fibrylarne. Oddziaływania stabilizujące natywną strukturę białek. Struktura czwartorzędowa, homo-, heterooligomery. Nowe zagadnienia: Architektura białek, motywy strukturalne, domeny strukturalne i ich znaczenie biologiczne. Białka wewnętrznie nieustrukturyzowane. Zależność pomiędzy strukturą i funkcją białek. Białka fibrylarne, błonowe, enzymy, przeciwciała, białka regulatorowe. Modyfikacje potranslacyjne białek. Agregacja białek, struktura agregatów. Zagadnienia dla ambitnych: Ewolucja funkcji białek, klasyfikacja strukturalna białek, bazy danych	W1, W2, U2, U3, U4, K1, K2

2.	Metabolizm związków azotu - biochemiczne wariacje w symfonii życia: Zagadnienia do powtórzenia: Główne grupy biochemicznie istotnych organicznych związków azotu (podział, definicja, funkcja). Biochemia obiegu azotu w przyrodzie (związki chemiczne, enzymy, organizmy). Nitryfikacja, denitryfikacja, amoniotelizm, urykotelizm, ureotelizm. Definicja aminokwasu. Rola aminokwasów w biochemii obiegu azotu. Podział aminokwasów ze względu na: (a) funkcję biologiczną, (b) charakter chemiczny, (c) pochodzenie; Charakterystyka fizykochemiczna aminokwasów i ich grup funkcyjnych (aminowej, jako protonodawcy, karboksylowej, jako protonobiorcy, bocznej grupy „R", jako decydującej o charakterze chemicznym aminokwasu). Rodziny aminokwasów, jako efekt różnorodności ich biosyntezy (znajomość rodzin aminokwasów i typów przemian metabolicznych, z których się wywodzą). Od kodonu do aminoacylo-tRNA, czyli dlaczego trójce nukleotydów w mRNA odpowiada dany aminokwas. Katabolizm aminokwasów, jako biochemiczne podstawy adaptacji środowiskowych organizmów. Nowe zagadnienia: - przykładowe zadania problemowe: Ewolucyjne przyczyny ograniczeń w bezpośrednim wykorzystywaniu azotu atmosferycznego przez organizmy. Dlaczego wykorzystanie aminokwasów w celach pozyskiwania energii jest przez organizmy znacznie ograniczone względem cukrowców, czy tłuszczowców? Puryny, pirymidyny, aminokwasy a końcowe produkty biochemicznych przemian związków azotu w organizmach zwierzęcych. Rola aminokwasów jako ewolucyjnych prekursorów enzymów. Częstotliwość występowania poszczególnych aminokwasów w przyrodzie i produktach spożywczych a wpływ na stan zdrowia człowieka (toksyczność produktów warunkowana aminokwasami - fakty, czy mity?). Jak biotechnolog może uszczęśliwić wegetarian, co leżu u podstaw gromadzenia białka w nasionach roślin strączkowych? - inne przykładowe zagadnienia: BCAA – co to takiego i jakie ma znaczenie w życiu człowieka? Kwas glutaminowy, glutamina i alanina, jako aminokwasy „transportowe"; tyrozyna a prawidłowa praca tarczycy; tryptofan a szlak kinureninowy, nowotwory, melatonina, dobry nastrój i uzależnienie od słodyczy; arginina jako suplement diety; aminokwasy a biochemia układu nerwowego.	W1, W10, W4, W5, W7, U2, U3, U4, K1, K2
3.	Oddziaływania białek ze związkami makro- i drobnocząsteczkowymi: Nowe zagadnienia: Charakterystyka oddziaływań w układzie białko-ligand (jon metalu, koenzym, hormon). Podstawy termodynamiczne i kinetyczne oddziaływań białek z ligandami. Metody wyznaczania parametrów wiązania. Identyfikacja oddziaływań w układzie białko-białko z zastosowaniem systemów heterologicznych. Wizualizacja oddziaływania białek in vivo. Stereochemia oddziaływań układów białko – ligand oraz ich udział w regulacji procesów biochemicznych w organizmach żywych. Wykorzystanie wzajemnych oddziaływań międzycząsteczkowych w projektowaniu leków.	W1, W10, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2
4.	Enzymy: Zagadnienia do powtórzenia: Reakcje endo- i egzoergiczne. Jak działają enzymy? Klasyfikacja enzymów. Budowa centrum katalitycznego. Grupy prostetyczne i koenzymy. Swoistość. Aktywność enzymatyczna – jednostki i metody pomiaru. Aktywność właściwa. Kinetyka reakcji enzymatycznej. Stała Michaelisa-Menten, aktywność molekularna (kkat). Zależność aktywności enzymatycznej od temperatury i pH. Inhibitory enzymów. Nowe zagadnienia: Bilans oczyszczania enzymów. Lokalizacja enzymów w komórce. Porównywanie parametrów kinetycznych reakcji enzymatycznych. Strategie regulacji aktywności enzymów w komórce. Enzymy błonowe – jak je badać? Naturalne inhibitory enzymów. Stała inhibicji. Inhibitory enzymów jako trucizny i jako leki. Bloki metaboliczne. Enzymy ważne w diagnostyce medycznej.	W1, W10, W4, W8, U1, U2, U3, U4, K1, K2
5.	Cukrzyca – choroba związana z nieprawidłowym metabolizmem cukrów Zagadnienia do powtórzenia: budowa cukrów, metabolizm cukrów w organizmie (glikoliza, szlak pentozofosforanowy, glukoneogeneza). Mechanizm działania insuliny i glukagonu, przekaz sygnału z udziałem receptorów dla insuliny i glukagonu. Nowe zagadnienia: Molekularne podstawy cukrzycy typu I, II i ciążowej. Zmiany patologiczne w przebiegu cukrzycy (stopa cukrzycowa, retinopatia, nefropatia), rola białek glikowanych, biochemiczny mechanizm śpiączki cukrzycowej. Leczenie cukrzycy: insulina, dieta (wyjaśnienie pojęcia indeksu glikemicznego).	W1, W10, W4, W5, W8, U2, U3, U4, K1, K2

6.	Metabolizm lipidów i związane z nim patologie (cukrzyca i choroby układu krążenia): Zagadnienia do powtórzenia: budowa związków tłuszczowych, trawienie i wchłanianie tłuszczów, transport tłuszczów w organizmie (budowa, funkcje i synteza lipoprotein), metabolizm tłuszczów (lipoliza, beta –oksydacja kwasów tłuszczowych, powstawanie ciał ketonowych, synteza i metabolizm cholesterolu, lipogeneza), receptory dla lipoprotein. Nowe zagadnienia: Rola cholesterolu w powstawaniu miażdżycy i choroby niedokrwiennej serca, molekularny mechanizm działania statyn i innych leków hipolipemizujących, prawidłowa dieta a stężenie cholesterolu w surowicy. Zaburzenia lipopoprotein osocza; hipolipoproteinemie hiperlipoproteinemie (rodzinna hipercholesterolemia, rodzinny niedobór lipazy lipoproteinowej, choroba upośledzonego usuwania remnantów, rodzinna triacyloglicerolemia). Metabolizm tłuszczów w przebiegu innych chorób ze szczególnym uwzględnieniem cukrzycy.	W1, W10, W4, W5, U2, U3, U4, K1, K2
7.	Związki pochodzenia lipidowego w przekazie sygnału wewnątrzkomórkowego: Zagadnienia do powtórzenia: Najważniejsze fosfolipidy błonowe uczestniczące w przekazie sygnału. Lipazy i fosfolipazy. DAG i IP3 jako wtórne przekaźniki. Kinazy 3-fosfatydyloinozytolowe. Nowe zagadnienia: Metabolity fosfolipidów błonowych (ikozanoidy, czynnik aktywujący płytki). Lipoksygenazy i cyklooksygenazy w metabolizmie ikozanoidów. Cyklooksygenazy a stan zapalny. Mechanizm działania niesteroidowych leków przeciwzapalnych. Sfingomielina i ceramidy. Enzymy uczestniczące w metabolizmie błonowych lipidów: fosfolipazy, kinazy, fosfatazy, sfingomielinazy. Rola tratw lipidowych w przekazie sygnału na przykładzie receptora dla insuliny i BCR. Związki lipidowe jako ligandy (od cholesterolu po witaminę D, androgeny i estrogeny).	W1, W10, W4, W5, W8, W9, U2, U3, U4, K1, K2
8.	Białka osocza: Zagadnienia do powtórzenia: Co to jest osocze i jaki ma skład? Ciśnienie onkostatyczne. Podstawowy podział białek osocza a techniki rozdziału białek – wysalanie i elektroforeza. Podstawowe funkcje białek osocza. Czym różni się osocze od surowicy? Nowe zagadnienia: Wątroba jako główne miejsce syntezy białek osocza. Albumina i alfa-fetoproteina. Białka transportujące. Białka ostrej fazy (funkcje, zmienność gatunkowa, znaczenie diagnostyczne, regulacja syntezy). Układ krzepnięcia krwi – dlaczego kaskada. Immunoglobuliny i układ dopełniacza. Osoczowe inhibitory proteinaz (podział, znaczenie, dlaczego alfa-1-proteinaza nazywała się anty-trypsyną? pułapka alfa-2-makroglobuliny).	W1, W10, W6, U2, U3, U4, K1, K2
9.	Sposoby uzyskiwania energii przez organizmy żywe: Zagadnienia do powtórzenia: Autotroficzny i heterotroficzny sposób odżywiania. Przebieg fotosyntezy (od absorpcji światła przez barwniki do biosyntezy cukrowców). Przebieg szlaków metabolicznych dostarczających energii: glikoliza, oksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu, cykl Krebsa, mitochondrialny łańcuch oddechowy. Porównanie przebiegu pozyskiwania energii z różnych rodzajów związków chemicznych: węglowodanów, białek, lipidów. Nowe zagadnienia: Etapy i sposoby regulacji poszczególnych szlaków służących generowaniu energii. Metabolity i reakcje wspólne wielu szlaków.	W1, W4, W5, U2, U3, U4, K1, K2
10.	Metabolizm – podsumowanie: Zagadnienia do powtórzenia: Komórka i tkanka jako miejsca różnorodnych szlaków metabolicznych. Przemiany cukrowców – anabolizm i katabolizm (glikoliza, glukoneogeneza, glikogeneza, glikogenoliza, szlak pentozo-fosforanowy). Rola fruktozy w przemianach metabolicznych. Katabolizm białek a katabolizm kwasów nukleinowych. Metabolizm lipidów. Nowe zagadnienia Przykładowe zadania problemowe: Dlaczego utrata tkanki tłuszczowej zachodzi „w pocie czoła”, czyli kiedy i jak ćwiczyć, by pozyskiwać energię z rozkładu tkanki tłuszczowej? Dlaczego do herbat odchudzających dodaje się L-karnitynę? Słodycze a tkanka tłuszczowa? Dlaczego miarą stanu energetycznego komórki jest stosunek trifosfonukleotydów do difosfonukleotydów a nie do monofosofonukleotydów? Malibu z mlekiem a wysokie ryzyko chorób wątroby. Przykładowe zagadnienia: Cykle i szlaki metaboliczne jako procesy samoodtwarzające się. ATP czy NAD – co ważniejsze w ciągłości przemian metabolicznych? Integracja szlaków i cykli metabolicznych – cykl Krebsa główne „rondo” przemian metabolicznych zasilane przez łańcuch oddechowy. Szlaki autotrofii i heterotrofii – czy to odwrócenie reakcji?	W1, W4, W5, W8, U2, U3, U4, K1, K2

11.	Metabolity wtórne – od karotenu do marihuany: Zagadnienia do powtórzenia: Struktura izoprenoidów i tetrapiroli. Przykładowe izoprenoidy i tetrapirole. Metabolity roślinne o znaczeniu gospodarczym. Nowe zagadnienia: Podział metabolitów roślinnych, miejsce syntezy poszczególnych metabolitów w roślinie i przykłady roślin będących źródłem danego metabolitu. Szlaki biosyntezy wybranych związków.	W1, W10, W4, U2, U3, U4, K1, K2
12.	Szlaki metaboliczne wykorzystywane w procesach przemysłowych: Zagadnienia do powtórzenia: Metabolizm pierwotny a metabolizm wtórny. Fermentacja a oddychanie tlenowe i beztlenowe – definicje pojęć, znaczenie w metabolizmie. Typy fermentacji i pozyskiwanych w nich produktów. Przykłady biotechnologicznego zastosowania oddychania tlenowego i beztlenowego mikroorganizmów. Nowe zagadnienia: Przykładowe zadania problemowe: Przyczyna powstania końcowych produktów fermentacji – znaczenie dla człowieka i mikroorganizmu; Na jakich procesach biochemicznych opiera się biotechnologiczne usuwanie azotanów i fosforanów ze ścieków – stopień zaawansowania procesów. Czy produkcja biogazu to fermentacja, czy oddychanie? Przykładowe zagadnienia: Przemiany glukozy a typy fermentacji (fermentacje związane ze szlakiem glikolizy, Entnera-Doudorffa, szlakiem pentozo-fosforanowym). Ferredoksyna i jej rola w metabolizmie. Produkcja ATP w szlakach metabolicznych a procesy biotechnologiczne. Łańcuchy oddechowe – różnorodność strukturalno-funkcjonalna – wykorzystanie w biotechnologii. Biochemia biopaliw: produkcja biowodoru, metanogeneza, jako efekt biochemicznych adaptacji do środowiska. Fotosynteza, jako prototyp procesów biotechnologicznych.	W1, W10, W4, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, dyskusja, analiza przypadków, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
e-learning	zaliczenie na ocenę, zaliczenie	Kurs kończy się zaliczeniem na ocenę obejmującą ocenę pracy studenta w systemie zdalnego nauczania oraz ocenę uczestnictwa w konwersatorium. Studenci mogą uzyskać po 10 punktów na każdych z 12 zajęć. Aby uzyskać zaliczenie danego zajęcia należy zdobyć co najmniej 6 punktów. Aby uzyskać zaliczenie kursu należy zdobyć co najmniej 60% punktów możliwych do zdobycia w trakcie całego kursu (72 punkty). Studenci mają prawo do niezaliczenia materiału z dwóch (i absolutnie nie więcej) zajęć tzn. do uzyskania mniejszej liczby punktów niż 6 z danych zajęć, o ile całkowita liczba punktów zdobytych na wszystkich zajęciach przekroczy 60%. Liczba punktów zdobytych na każdych zajęciach jest ostateczna. Nie ma poprawiania poszczególnych ocen ani wyniku końcowego. Studenci, którzy zdobędą ponad 55% punktów (66 punktów) z całego kursu, a liczba niezaliczonych zajęć nie przekroczy trzech, mają prawo przystąpić do jednego kolokwium zaliczeniowego w sesji poprawkowej obejmującego materiał ze wszystkich niezaliczonych zajęć. Studenci uzyskują zaliczenie (na ocenę dostateczną), jeśli liczba punktów uzyskanych na kolokwium zaliczeniowym przekracza 60%. Studenci przed uczestnictwem w konwersatorium mają obowiązek rozwiązania (ze skutecznością co najmniej 60% pozytywnych odpowiedzi) wszystkich testów i zadań zamieszczonych na platformie Pegaz związanych z tematem konwersatorium. Studenci są bezwzględnie zobowiązani do przesłania zadań domowych do godziny 8.00 rano dnia poprzedzającego dzień spotkania konwersatoryjnego. Również dyskusja na forum kończy się o godz. 8.00 rano w dniu poprzedzającym spotkanie konwersatoryjne. Na ocenę każdych zajęć (10 punktów) składają się: 1. ocena sprawdzianu wstępnego, na którym przeważają pytania z materiału powtórkowego - 3 punkty 2. ocena aktywnego udziału w dyskusji prowadzonej na zajęciach - 4 punkty 3. ocena zadania domowego - 3 punkty Studenci mogą zdobyć dodatkowe bonusowe punkty uczestnicząc w dyskusji na forum lub wykonując dodatkowe zadanie domowe. Zdobyte w ten sposób punkty mogą zrekompensować niższą ocenę ze sprawdzianu lub dyskusji lub zadań obowiązkowych, jednakże nie podnoszą oceny z danych zajęć powyżej progu 10 punktów.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, zaliczenie	Studenci mają prawo do jednej usprawiedliwionej nieobecności na zajęciach, ale zobowiązani są do zaliczenia materiału z zajęć, na których byli nieobecni, w terminie do dwóch tygodni od planowanego terminu zajęć (odpowiedzialność za ustalenie terminu zaliczenia zajęć spoczywa na studentach). Studenci przedkładają zadanie domowe oraz przystępują do sprawdzianu pisemnego. Nie otrzymują punktów z konwersatorium, na którym byli nieobecni. Pula punktów stanowiących 100% jest dla nich wówczas = 116.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na konwersatoriach obowiązkowa. Rozwiązanie wszystkich zadań zdalnego nauczania - obowiązkowe.

Biotechnologia dla środowiska – aspekty ekologiczne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.210.5cb093dca2fac.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0519Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1	egzamin **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 20	2.0

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 bioprocesowej, 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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	zakres i szczegółowe cele biotechnologii środowiskowej wraz ze stosowaną metodologią	BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	egzamin pisemny
W2	w stopniu rozszerzonym przyczyny, mechanizmy oraz procesy prowadzące do niszczenia poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego	BMO_K2_W05, BMO_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	BMO_K2_W03, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	egzamin pisemny
W4	problematykę skalowania i optymalizacji bioprocesu w implementacjach środowiskowych: od badań laboratoryjnych aż do wdrożeń przemysłowych	BMO_K2_W05, BMO_K2_W06, BMO_K2_W08	egzamin pisemny
W5	strategie metaboliczne i genetyczne adaptacji mikroorganizmów do środowiska skażeń antropogenicznych oraz szlaki metabolizmu wybranych ksenobiotyków	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	egzamin pisemny
W6	możliwości, zakres, korzyści i zagrożenia z wykorzystania roślin, w tym roślin transgenicznych w biotechnologii środowiska	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	egzamin pisemny
W7	koncepcję i zakres wykorzystania biomasy jako sposobu ograniczenia globalnych zmian klimatycznych	BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	egzamin pisemny
W8	wybrane mechanizmy interakcji pomiędzy roślinami, w tym zwłaszcza zjawisko allelopatii, oraz pomiędzy roślinami i drobnoustrojami	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	egzamin pisemny
Umiejętności – Student potrafi:			

U1	scharakteryzować różne poziomy badawcze podczas opracowania technologii biologicznych i właściwie ocenić rolę badań podstawowych i aplikacyjnych	BMO_K2_U01, BMO_K2_U04	egzamin pisemny
U2	samodzielnie zdobywać wiedzę, wykorzystując polsko- i anglojęzyczne źródła literatury o tematyce związanej z biotechnologią środowiska	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03	egzamin pisemny
U3	prawidłowo ocenić potrzebę i korzyści z wykorzystania najnowszych osiągnięć badań naukowych w praktyce środowiskowej	BMO_K2_U04	egzamin pisemny
U4	zaplanować i opisać eksperyment naukowy oraz dobrać optymalną strategię badawczą w badaniach środowiskowych	BMO_K2_U04, BMO_K2_U05	egzamin pisemny
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	podjęcia świadomych działań w celu eliminacji zagrożeń cywilizacyjnych, ochrony środowiska i zapewnienia równowagi biologicznej i bioróżnorodności w ekosystemach, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02	egzamin pisemny
K2	podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej	BMO_K2_K01, BMO_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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 56	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 20	**ECTS** 0.8

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	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. 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. 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 biocenoz 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. Bioróżnorodność oraz synergia działań w konsorcjach, interakcje metaboliczne i genetyczne (mobilom, HGT), mechanizmy adaptacji biocenoz do środowiska ksenobiotyków.	W1, W2, W3, W4, W5, W7, U1, U2, U3, U4, K1, K2
2.	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, kompartymentacja 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, fitowolatylizacja. Koncepcja sztucznych ekosystemów (constructed wetlands) i oczyszczalni hydrofitowych. Fitoremediacja atmosfery: usuwanie pyłów zawieszonych, biosekwestracja CO2, koncepcja zielonych dachów. Wykorzystanie glonów i sinic do produkcji biopaliw, jako biomasy, do wiązania CO2, bioremediacji wód eutrofizowanych.	W1, W2, W3, W6, U1, U2, U3, K1, K2
3.	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 agroprzemysłowe.	W3, W6, W7, W8, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Udział w wykładach jest obowiązkowy; dopuszczalne są dwie nieobecności (usprawiedliwione wobec prowadzącego).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). Wymagane zaliczenie kursów z podstaw Chemii organicznej, Biochemii, Fizjologii roślin, Mikrobiologii (dla studentów innych programów niż Molecular Biotechnology)

Prawo w biotechnologii

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.210.5cb093dcbdc2f.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki prawne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED**
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** egzamin **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 30	**Liczba punktów ECTS** 2.0

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	BMO_K2_W07	egzamin pisemny
W2	pojęcie wynalazku biotechnologicznego i zasady jego ochrony	BMO_K2_W07	egzamin pisemny
W3	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w oparciu o komercjalizację wiedzy z zakresu biotechnologii	BMO_K2_W06, BMO_K2_W09	egzamin pisemny
Umiejętności – Student potrafi:			

U1	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje dotyczące teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z ochroną wynalazków biotechnologicznych oraz ma umiejętność ich krytycznej analizy	BMO_K2_U03	egzamin pisemny
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	analizowania dylematów bioetycznych w dziedzinie ochrony prawnej wynalazków biotechnologicznych	BMO_K2_K04	egzamin pisemny
K2	działania w sposób uczciwy w kontekście zgodności z prawem własności intelektualnej	BMO_K2_K05	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	30
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15
przygotowanie do egzaminu	10
analiza orzecznictwa	5

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	I. Prawo własności intelektualnej a biotechnologia. Wprowadzenie. II. Podstawowe zasady prawa autorskiego II. Fundamenty prawa patentowego - pojęcie patentu - przesłanki patentowalności - wyłączenia z zakresu patentowania - nabycie praw do uzyskania patentu i zasady wynagradzania - krajowe i międzynarodowe procedury uzyskiwania patentów, koszty uzyskania ochrony - czas trwania patentu - dodatkowe świadectwo ochronne i pozostałe szczególne zasady ochrony wynalazków farmaceutycznych - wyszukiwanie patentowe III. Zasady szczególne ochrony wynalazków biotechnologicznych - pojęcie wynalazku biotechnologicznego - patentowanie wynalazków biotechnologicznych (regulacje międzynarodowe, różnice w stosunku do wynalazków tradycyjnych) - wyłączenia patentowalności wynalazków biotechnologicznych - zakres patentu biotechnologicznego - ujawnienie wynalazku biotechnologicznego i jego wygaśniecie - wynalazek biotechnologiczny a ochrona odmian roślin i zakaz ochrony ras zwierząt IV. Kontrowersje w zakresie prawnej ochrony wynalazków biotechnologicznych - dopuszczalność patentowania organizmów żywych - patentowalność materiału biologicznego występującego w naturze a zakaz patentowania odkryć - patentowanie genów ludzkich - patentowanie komórek macierzystych V. Analiza wybranego orzecznictwa europejskiego i amerykańskiego w zakresie ochrony wynalazków biotechnologicznych VI. Komercjalizacja wynalazków biotechnologicznych. Umowy o transfer materiału biologicznego. VII. Wiedza tradycyjna i ochrona bioróżnorodności	W1, W2, W3, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem zaliczenia jest otrzymanie 51% punktów z egzaminu testowego składającego się z 25-30 pytań

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Bioinformatyka 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.210.5cac67bdaa45f.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0588Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 20, ćwiczenia: 40	5.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi zagadnieniami z zakresu bioinformatyki, a w szczególności: programowania przetwarzania danych biologicznych, technikami nauczania maszynowego w zastosowaniach do danych biologicznych, przetwarzaniem i eksploracją danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych, przewidywaniem struktury przestrzennej białek metodami modelowania homologicznego, analizą danych z sekwencjonowania nowej generacji, analizą sekwencji i struktury przestrzennej RNA, analizą danych w metagenomice oraz zagadnieniami bioinformatyki mikrobiomu.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe typy danych oraz konstrukcje syntaktyczne języka programowania Python, dostrzega korzyści płynące z programowania w tym języku na potrzeby prowadzenia zaawansowanych analiz danych biologicznych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W2	różnorodność typów danych biologicznych oraz formaty w jakich są one zapisywane	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W3	hierarchiczny opis struktury przestrzennej białek i RNA, a także metody wykorzystywane do przewidywania takiej struktury i walidacji modeli komputerowych	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W4	wybrane techniki nauczania maszynowego oraz zaawansowane metody analizy numerycznej, które znajdują zastosowanie w analizie danych biologicznych	BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W5	wybrane techniki eksploracji i przetwarzania danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W6	metody i cele współczesnej bioinformatyki mikrobiomu	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W7	wybrane zagadnienia analizy danych w metagenomice	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	zaprojektować i zaimplementować program komputerowy na potrzeby przeprowadzenia zaawansowanej analizy danych biologicznych.	BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	scharakteryzować strukturę przestrzenną białek i RNA, potrafi zastosować różne metody konstrukcji modeli komputerowych w celu przewidywania takiej struktury.	BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	przeprowadzić zaawansowaną analizę numeryczną danych biologicznych lub tekstowych z zakresu nauk o życiu i zinterpretować wyniki takiej analizy.	BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją wskazanego zadania oraz zwięzłego przedstawienia uzyskanych rozwiązań.	BMO_K2_K03, BMO_K2_K05	zaliczenie
K2	samodzielnego poszerzania i pogłębiania swojej wiedzy z zakresu zaawansowanych technik analizy danych biologicznych.	BMO_K2_K01	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	20
ćwiczenia	40
przygotowanie do egzaminu	20

przygotowanie do ćwiczeń	20
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20
przygotowanie do testu zaliczeniowego	20

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 140	**ECTS** 5.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do programowania w Pythonie. Tworzenie w środowisku programistycznym Jupyter prostych skryptów automatyzujących sekwencyjne wykorzystanie różnych narzędzi bioinformatycznych i przetwarzanie wyników ich działania (tworzenie tzw. potoków analitycznych).	W1, U1, K1, K2
2.	Metody przewidywania struktury przestrzennej białek (metody modelowania struktury przestrzennej białek, walidacja modeli komputerowych, testy porównawcze CASP, metaserwery predykcyjne).	W3, U2, K1, K2
3.	Zagadnienia współczesnej bioinformatyki mikrobiomu oraz metody analizy danych w metagenomice.	W1, W2, W3, W6, W7, U1, U2, K1, K2
4.	Bioinformatyka RNA: struktura drugorzędowa (rodzaje, wizualizacja, bazy danych, metody przewidywania), modelowanie struktury przestrzennej (techniki, testy porównawcze RNA-Puzzle), małe RNA (bazy danych, analiza danych w trybie online).	W1, W3, U2, K1, K2
5.	Techniki nauczania maszynowego w analizie danych biologicznych (mikromacierze DNA).	W1, W4, U1, U3, K1, K2
6.	Analiza danych w sekwencjonowaniu nowej generacji.	W2, W4, U3, K1, K2
7.	Eksploracja i przetwarzanie danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych.	W1, W2, W5, U1, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

zajęcia w trybie zdalnym, dyskusja, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	Ocena z wykładu jest końcową oceną z całego kursu. Na ocenę za wykład składa się wynik testu pojedynczego wyboru z pytaniami dotyczącymi teoretycznych aspektów zagadnień omawianych na wykładach i ćwiczeniach oraz wynik zaliczenia ćwiczeń. Szczegółowe warunki zaliczenia (w tym: skala ocen) podawane są na pierwszym wykładzie.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Na punktowy wynik zaliczenia ćwiczeń składają się oceny za aktywny udział w zajęciach, rozwiązywanie indywidualnie lub zespołowo zadań problemowych w trakcie ćwiczeń, przygotowywanie i prezentowanie rozwiązań zadań domowych oraz wynik testu praktycznego rozwiązywanego indywidualnie na koniec kursu. Aby zaliczyć ćwiczenia należy zdobyć 50% maksymalnej liczby punktów. Ocena punktowa z ćwiczeń jest uwzględniana przy wyznaczeniu oceny końcowej z kursu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs podstaw bioinformatyki w wymiarze co najmniej 2 ECTS i 30h zajęć (np. Bioinformatyka 1, Bioinformatyka 1 - kurs mały). Wszystkie zajęcia są prowadzone w całości zdalnie i synchronicznie z wykorzystaniem platformy Teams. Zaliczenie kursu odbywa się w całości zdalnie na platformie Teams i PEGAZ.

Bioinformatyka 2 - kurs mały

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.210.5cb093dcf4200.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0588Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 10, ćwiczenia: 20	3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi zagadnieniami z zakresu bioinformatyki, a w szczególności: molekularną analizą filogenetyczną, przewidywaniem struktury przestrzennej białek metodami modelowania homologicznego, technikami nauczania maszynowego w zastosowaniach do danych biologicznych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	**Efekty w zakresie**	**Kierunkowe efekty uczenia się**	**Metody weryfikacji**
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	metody wyznaczania dopasowania wielu sekwencji	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę

W2	podstawowe techniki molekularnej analizy filogenetycznej	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W3	metody przewidywania struktury przestrzennej białek, w szczególności: metodę modelowania homologicznego.	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W4	złożoność i różnorodność biologicznych baz danych wykorzystywanych w analizie literatury naukowej, architektury białek oraz produktów ekspresji genów	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wyznaczyć i wyedytować dopasowanie wielu sekwencji na potrzeby wyznaczenia profilu konserwatywności sekwencji homologicznych oraz przeprowadzenia molekularnej analizy filogenetycznej a także przewidywania struktury białka	BMO_K2_U02, BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	przeprowadzić złożoną, wieloetapową analizę sekwencji aminokwasowych i nukleotydowych oraz innych danych biologicznych z wykorzystaniem odpowiednich procedur bioinformatycznych	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją wskazanego zadania oraz zwięzłego przedstawienia uzyskanych rozwiązań.	BMO_K2_K03, BMO_K2_K05	zaliczenie
K2	samodzielnego poszerzania i pogłębiania swojej wiedzy z zakresu zaawansowanych technik analizy danych biologicznych.	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	10
ćwiczenia	20
przygotowanie do testu zaliczeniowego	20
przygotowanie do ćwiczeń	20
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Metody wyznaczania i edycji dopasowań wielu sekwencji. Molekularna analiza filogenetyczna.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
2.	Metody przewidywania struktury przestrzennej białek (metody modelowania struktury przestrzennej białek, walidacja modeli komputerowych, testy porównawcze CASP, metaserwery predykcyjne).	W1, W3, U1, U2, K1, K2
3.	Eksploracja i przetwarzanie danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych.	W4, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Ocena z wykładu jest końcową oceną z całego kursu. Na ocenę za wykład składa się wynik testu pojedynczego wyboru z pytaniami dotyczącymi teoretycznych aspektów zagadnień omaiwanych na wykładach i ćwiczeniach oraz wynik zaliczenia ćwiczeń. Szczegółowe warunki zaliczenia (w tym: skala ocen) podawane są na pierwszym wykładzie.
ćwiczenia	zaliczenie	Na punktowy wynik zaliczenia ćwiczeń składają się oceny za aktywny udział w zajęciach, rozwiązywanie indywidualnie lub zespołowo zadań problemowych w trakcie ćwiczeń, przygotowywanie i prezentowanie rozwiązań zadań domowych oraz wyniki testów próbnego i praktycznego rozwiązywanych indywidualnie na koniec kursu. Aby zaliczyć ćwiczenia należy zdobyć 50% maksymalnej liczby punktów. Ocena punktowa z ćwiczeń jest uwzględniana przy wyznaczeniu oceny końcowej z kursu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs z podstaw bioinformatyki w wymiarze co najmniej 30h oraz 3 ECTS (np. Bioinformatyka 1 - kurs mały). Wykłady są prowadzone zdalnie i synchronicznie z wykorzystaniem platformy Teams. Ćwiczenia są prowadzone w całości stacjonarnie.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Białka fuzyjne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb0921d5ea78.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 20	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu zasad i sposobów projektowania białek fuzyjnych.
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami badawczymi w których wykorzystywane są białka fuzyjne jak również poznanie zasad przeprowadzania eksperymentu, opracowania i analizy wyników.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Student ma ogólną wiedzę na temat aktualnych sposobów wykorzystania białek fuzyjnych w biologii, biotechnologii oraz medycynie.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W2	Student zna metody inżynierii genetycznej służące tworzeniu białek fuzyjnych.	BMO_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W3	Student zna nowoczesne metody wykorzystywane w obrazowaniu oraz badaniach oddziaływań białko-białko działające w oparciu o fluorescencyjne białka fuzyjne.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	Korzystając z narzędzi bioinformatycznych student potrafi przeanalizować sekwencję aminokwasową pod kątem możliwości skonstruowania aktywnego białka fuzyjnego.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U2	Student umie pozyskiwać informacje z literatury naukowej oraz źródeł internetowych.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U3	Student potrafi zaplanować doświadczenie i dobrać metody pomiarowe właściwe dla rozwiązania danego problemu badawczego.	BMO_K2_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	Student jest świadomy konieczności ciągłego aktualizowania wiedzy.	BMO_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	Student jest gotów pracować indywidualnie i zespołowo.	BMO_K2_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
laboratoria	20
przygotowanie do ćwiczeń	10
przygotowanie raportu	10
zbieranie informacji do zadanej pracy	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 50	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 20	**ECTS** 0.8
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 20	**ECTS** 0.8

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kurs składa się tematycznie z dwóch części – w pierwszej studenci poznają ogólne zasady tworzenia białek fuzyjnych (zwanych też chimerycznymi), w drugiej mają możliwość zapoznania się z jednym z przykładowych sposobów wykorzystania białek fuzyjnych w praktyce, to jest z metodami, w których wykorzystuje się fluorescencyjne białka fuzyjne w obrazowaniu oraz do badania oddziaływań białko-białko. Każdemu z ćwiczeń towarzyszy wprowadzenie teoretyczne (prezentacja multimedialna przygotowana przez prowadzącego) oraz dyskusja, po której studenci dostają do rozwiązania konkretny problem. Zajęcia prowadzone są przy użyciu komputerów. Tematyka ćwiczeń: 1. Przykłady wykorzystania białek fuzyjnych w biotechnologii i medycynie. Metody inżynierii genetycznej stosowane przy tworzeniu białek fuzyjnych (PCR, klonowanie, wektory). 2. Elementy, na które należy zwrócić uwagę przy projektowanie białek fuzyjnych (łączniki, analiza sekwencji aminokwasowej oraz struktury przestrzennej partnerów fuzyjnych, zaburzenia funkcji). 3. Właściwości białek fluorescencyjnych. 4. Nowoczesne metody wykorzystujące fluorescencyjne białka fuzyjne (takie ja: FRET-FLIM, BiFC, BRET, FRAP, FCS).	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Warunkiem uzyskania zaliczenia z kursu jest obecność na wymaganej liczbie zajęć (minimum 3 ćwiczenia) oraz oddanie sprawozdań z ćwiczeń. Ocena końcowa z kursu jest średnią ważoną z ocen uzyskanych na kartkówkach (waga 30%) oraz z ocen za sprawozdania (70%). Studenci piszą indywidualnie sprawozdania, w których zawierają plan eksperymentu, objaśnienia/komentarze dotyczące wybranych metod pomiarowych oraz rozwiązanie dla wskazanego problemu lub zadania.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie kursów: Biochemia oraz Inżynieria białek lub Inżynieria genetyczna/Genetyka molekularna. Obowiązkowa obecność na zajęciach.

Biotechnologia roślin – kurs zaawansowany

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093dd7e664.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0510Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 60	5.0

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	zagadnienia z tematyki transformacji roślin.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę

W2	zastosowania protoplastów do uzyskiwania roślin transgenicznych, cybryd i hybryd	BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W3	cechy Arabidopsis jako rośliny modelowej	BMO_K2_W02	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	zaplanować i wykonać transformację stałą i przejściową roślin z użyciem Agrobacterium lub z użyciem metody biolistycznej	BMO_K2_U01, BMO_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U2	przeprowadzić analizę ekspresji transgenu w komórkach roślinnych	BMO_K2_U01, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę
U3	zaplanować i przeprowadzić selekcję roślin transgenicznych otrzymanych w wyniku transformacji dysków liściowych lub organów generatywnych	BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę
U4	przeprowadzić genotypowanie na podstawie markerów molekularnych (np. CAPS)	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę
U5	zaplanować i przeprowadzić eksperyment dotyczący odpowiedzi roślin na stres abiotyczny	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05, BMO_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	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05, BMO_K2_U07, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	wyjaśnienia sposobów tworzenia roślin transgenicznych	BMO_K2_K02, BMO_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K2	wyjaśnienia potencjalnych zagrożeń związanych z roślinami transgenicznymi w środowisku	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 125	**ECTS** 5.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* 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:

seminarium, ćwiczenia laboratoryjne

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu z Biotechnologii Roślin I

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Biotechnologiczne metody produkcji paliw

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093dd98229.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 20, konwersatorium: 15, ćwiczenia: 5	3.0

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	problematykę produkcji biopaliw	BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	zaliczenie pisemne, prezentacja, zaliczenie

W2	podstawowe i zaawansowane metody stosowane w badaniach nad produkcją biopaliw	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne, raport, wyniki badań
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	krytyczna analiza najnowszej literatury dotyczącej produkcji biopaliw	BMO_K2_U02	zaliczenie pisemne, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	20	
konwersatorium	15	
ćwiczenia	5	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do zajęć	5	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 80	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 40	**ECTS** 1.5

* 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:

analiza tekstów, seminarium, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	co najmniej 50% punktów z zaliczenia
konwersatorium	prezentacja, zaliczenie	prezentacja i aktywny udział
ćwiczenia	raport, wyniki badań	dostarczenie pełnych raportów

Wymagania wstępne i dodatkowe

sugerowana znajomość podstaw biochemii i mikrobiologii

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Genomika funkcjonalna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093dde1bff.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładów jest przedstawienie zagadnień dotyczących charakterystyki genomu człowieka, identyfikacji genów warunkujących choroby genetyczne, wykorzystania sekwencji DNA w diagnostyce medycznej oraz na cele medycyny sądowej, a także możliwości uzyskiwania ludzkich białek rekombinantowych w bioreaktorach.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	student zna organizację genomu człowieka, rozumie na czym polega sprzężenie chorób genetycznych z loci odpowiednich chromosomów; zna typy mutacji i ich potencjalny wpływ na fenotyp	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne
W2	student ma wiedzę w zakresie metodologii stosowanej identyfikacji/mapowaniu nowych genów, w diagnostyce molekularnej i cytogenetycznej chorób genetycznych; w metodologii stosowanej w badaniu funkcji genów/białek	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne
W3	student zna metody uzyskiwania zwierząt genetycznie modyfikowanych oraz wykorzystania tych zwierzą jako bioreaktorów do produkcji białek rekombinowanych wykorzystywanych w medycynie	BMO_K2_W02, BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wyszukiwać (także w oparciu o zródła internetowe) informacje teoretyczne i praktyczne dotyczące charakterystyki chorób genetycznych, metod diagnostycznych i ośrodków zajmujących się rutynowym wykonywaniem badań genetycznych	BMO_K2_U03, BMO_K2_U04	zaliczenie pisemne
U2	dobrać odpowiednie metody badawcze do analiz funkcji genów oraz mutacji w tych genach	BMO_K2_U01, BMO_K2_U03	zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	ciągłego pogłębiania i aktualizowania wiedzy na temat nowych chorób genetycznych i infekcyjnych oraz na temat dostępnych metod diagnostycznych i ośrodków zajmujących się rutynowym wykonywaniem badań genetycznych	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K04	zaliczenie pisemne
K2	student jest świadomy, że analizy genetyczne (badania prenatalne i postnatalne, wykorzystanie ludzkich tkanek do badań) niosą dylematy bioetyczne	BMO_K2_K04	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	50	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 80	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	W ramach wykładu zostanie omówiona struktura genomu człowieka, a w tym genom jądrowy i genom mitochondrialny. Następnie metody stosowane w diagnostyce chorób genetycznych: metody biologii molekularnej metody cytogenetyczne, mapowanie genów, rodzaje map genetycznych i fizycznych, metody stosowane w mapowaniu fizycznym i genetycznym. Scharakteryzowane zostaną mutacje i choroby genetyczne oraz sposoby ich dziedziczenia. Markery genetyczne stosowane w analizie sprzężeń i diagnostyce molekularnej. Charakterystyka sekwencji mikrosatelitarnych, minisatelitarnych, satelitarnych, markery RFLP, STS. Omówione zostanie wykorzystanie DNA w diagnostyce prenatalnej, w diagnostyce chorób człowieka wywołanych infekcją wirusami, bakteriami, grzybami i pierwotniakami; zastosowanie reakcji PCR i LCR (ligase chain reaction) oraz RAPD w charakterystyce szczepów bakterii, wykorzystanie badań DNA w identyfikacji śladów biologicznych i badaniach pokrewieństwa, w chorobach nowotworowych: onkogeny, geny supresorowe i geny mutatorowe. Zaprezentowane zostaną wybrane metody analizy ekspresji i funkcji genów: zmiany zawartości swoistego mRNA: Northern blot, charakterystyka transkryptomu metoda mikroprocesorów (microarray), modulacje transkrypcji. Przygotowanie bibliotek cDNA i genomowego DNA. Zwierzęta transgeniczne: przygotowanie konstruktu genetycznego oraz zwierząt do transgenezy: uzyskiwanie zygot i zarodków, wprowadzanie konstruktów do pęcherzyka zarodkowego, przedjądrza, jądra komórkowego, wykrywanie transgenów. Systemy stosowane w transgenezie: System Cre-lox, system indukowalny Tet-On/Off, system TALEN i ZFN oraz system Crispr-Cas. Klonowanie somatyczne i embrionalne. Kierunki transgenezy: uzyskiwanie rekombinantowych białek wykorzystywanych jako leki.	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	odpowiedź na 10 krótkich pytań. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie 60% pozytywnych odpowiedzi.

Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowe informacje z zakresu genetyki i biochemii

In vivo veritas – praktikum pracy ze zwierzętami laboratoryjnymi

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093de0473f.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 55, konwersatorium: 5	**Liczba punktów ECTS** 4.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	• Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami badawczymi dotyczącymi zwierząt laboratoryjnych.
C2	• Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu wykorzystania zwierząt do pracy laboratoryjnej.
C3	• 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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	student po zaliczeniu kursu ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie niektórych działów 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.	BMO_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	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	absolwent zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMO_K2_W09	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
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 muszy 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 skórę myszy przy pomocy golarki lub żyletki; h) potrafi wykonać eutanazję myszy przy pomocy dwutlenku węgla lub środków farmakologicznych oraz potwierdzić jej zgon przez dyslokację kręgów szyjnych; i) potrafi wykonać sekcję myszy, rozpoznać podstawowe narządy i wyizolować je do dalszych analiz.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	absolwent potrafi wykonywać doświadczenia naukowe projektu badawczego i dokumentować ich przebieg w sposób umożliwiający ich powtórzenie	BMO_K2_U05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	absolwent potrafi współdziałać z innymi osobami podczas realizacji prac zespołowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_U13	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	BMO_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	BMO_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	BMO_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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 120	**ECTS** 4.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Konwersatorium 1 Zajęcia konwersatoryjne z prowadzącym z Zakładu Biofizyki: 1. Podstawy obowiązującego ustawodawstwa dotyczącego wykorzystywania zwierząt do celów naukowych; 2. Aspekty etyczne wykorzystywania zwierząt w badaniach naukowych; 3. Dobrostan zwierząt. Przetrzymywanie i opieka nad zwierzętami laboratoryjnymi; 4. Zasady BHP pracy ze zwierzętami laboratoryjnymi; 5. Anatomia i fizjologia myszy i szczurów; 6. Znieczulenie i analgezja. Monitorowanie zdrowia zwierząt. 7. Ogólne i szczegółowe procedury obowiązujące w Zwierzętarni WBBiB UJ.	W1, W2, W3
2.	Konwersatorium 2 Zajęcia konwersatoryjne z prowadzącym z Zakładu Biochemii Ogólnej: Omówienie wybranych procedur doświadczalnych na podstawie literatury naukowej. Szczególnie istotne będzie zwrócenie uwagi na potencjalne błędy, które można wykonać w trakcie omawianego doświadczenia.	W1, W2, W3

3.	Ćwiczenia - blok 1 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. 2 – Znakowanie zwierząt laboratoryjnych. Nauka podawania substancji przy pomocy zgłębnika dożołądkowego. Nauka wykonywania iniekcji dootrzewnowych, podskórnych i domięśniowych. 3 – Nauka wykonywania iniekcji do żyły ogonowej. Nauka metod pobierania krwi. Nauka metod eutanazji. Przeprowadzenie sekcji myszy – analiza anatomiczna. Transport zwierząt laboratoryjnych. 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). 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). 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.	U1, K1, K2, K3
4.	Ćwiczenia - blok 2 7 – Genotypowanie myszy: izolacja DNA z ogonów, PCR, elektroforeza. 8 – Izolacja kości z kończyn tylnych, izolacja szpiku kostnego z kości długich, zakładanie hodowli komórek szpiku kostnego, różnicowanie komórek szpiku w kierunku makrofagów. 9 – Izolacja i zakładanie hodowli makrofagów z jamy otrzewnej, stymulacja makrofagów ze szpiku kostnego LPS i analiza morfologii 3 godz. później. 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. 11 – Przygotowanie jednorodnej zawiesiny komórek ze śledziony, węzłów chłonnych i płuc.	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.)

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie pisemne, prezentacja	Obecność na dwóch konwersatoriach oraz przygotowanie prezentacji

Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis A

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb879c6ccd6f.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0519Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe założenia i najważniejsze oraz najnowsze doniesienia dotyczące mechanizmów warunkujących ruch limfocytów i nowotworowych komórek przerzutujących w organizmie.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę

W2	sposób wykonania eksperymentów z dziedziny migracji komórek i eksperymentalne modele stosowane w immunologii.	BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	zastosowac dostepne źródła informacji oraz czytać dostępną literaturę naukową w j. polskim i angielskim.	BMO_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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 84	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaleca sie ukończenie podstawowego kursu z immunologii. Zaleca sie uczestnictwo w komplementarynych seminariach (seminaria pod takim samym tytułem jak wykłady).

Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis B

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb879c6eec71.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0519Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** konwersatorium: 15	1.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest 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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe założenia i najważniejsze oraz najnowsze doniesienia dotyczące mechanizmów warunkujących ruch limfocytów i nowotworowych komórek przerzutujących w organizmie.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie

W2	sposób wykonania eksperymentów z dziedziny migracji komórek i eksperymentalne modele stosowane w immunologii.	BMO_K2_W03	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	potrafi zastosować dostępne źródła informacji oraz czytać dostępną literaturę naukową w j. polskim i angielskim.	BMO_K2_U02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
konwersatorium	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 15	**ECTS** 0.6

* 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:

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

Rodzaj zajęć	**Formy zaliczenia**	**Warunki zaliczenia przedmiotu**
konwersatorium	zaliczenie	Każdy student musi przygotować jedną prezentację, ok. 20-25 minut, na podstawie wybranej publikacji naukowej. Prezentacja będzie oceniana przez wykładowcę i uczestniczących studentów. Ocena końcowa = 50% oceny wykładowcy + 50% średniej oceny od studentów. 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

Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.620f742b06ccc.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student zna podstawowe informacje dotyczące mikroskopii szerokiego pola (transmisyjnej i fluorescencyjnej) i konfokalnej, a także zasady prawidłowej rejestracji obrazu i wykorzystania mikroskopu jako wszechstronnego narzędzia badawczego, wykorzystywanego do badania obecności, subkomórkowej lokalizacji oraz dynamiki białek w komórkach, a także badania struktury i funkcji komórki roślinnej i zwierzęcej. Student jest zapoznany teoretyczne i praktycznie z najnowszymi osiągnięciami technik mikroskopowych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	potrafi wyjaśnić zasadę działania mikroskopu optycznego (w tym mikroskopu z kontrastem fazowym, z kontrastem interferencyjnym Nomarskiego, mikroskopii ciemnego pola, mikroskopii fluorescencyjnej szerokiego pola) dla prostych przypadków.	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	potrafi wyjaśnić zasadę działania zaawansowanych metod mikroskopowych (ich zastosowanie i ograniczenia) i zaproponować ich właściwe wykorzystanie w rozwiązaniu różnych problemów doświadczalnych.	BMO_K2_W03, BMO_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	umie dobierać optymalne warunki pomiaru, w tym rozmiary voksela dla rejestrowania obrazu trójwymiarowego w fluorescencyjnej mikroskopii konfokalnej.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	potrafi przeprowadzić prawidłowo obserwację żywych komórek przy optymalnych ustawieniach dla rejestrowania serii zdjęć poklatkowych w fluorescencyjnej mikroskopii konfokalnej.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	potrafi wykorzystać na podstawowym poziomie mikroskop konfokalny do określenia danych liczbowych badanego układu wewnątrzkomórkowego.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	potrafi współdziałać w grupie ćwiczeniowej. Wykonuje sprawnie przydzielone zadania dążąc do wyznaczonego celu.	BMO_K2_K03	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
ćwiczenia	25
wykład	20
przygotowanie do ćwiczeń	45
zbieranie informacji do zadanej pracy	15
przygotowanie do egzaminu	25

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 130	**ECTS** 5.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 45	**ECTS** 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
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
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.	W2, 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.	W2, 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, „specle 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.	W2, U1, U2, U3, K1
6.	Podstawy zastosowania pomiaru czasu życia fluorescencji za pomocą mikroskopii konfokalnej i stosowanie mikroskopii superrozdzielczej.	W2, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Wymagane 50% punktów na zaliczenie.
wykład	zaliczenie pisemne	Uzyskanie w sumie 60% punktów ze wszystkich ćwiczeń.

Fluorescence and confocal microscopy

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093ddc9014.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student zna podstawowe informacje dotyczące mikroskopii szerokiego pola (transmisyjnej i fluorescencyjnej) i konfokalnej, a także zasady prawidłowej rejestracji obrazu i wykorzystania mikroskopu jako wszechstronnego narzędzia badawczego, wykorzystywanego do badania obecności, subkomórkowej lokalizacji oraz dynamiki białek w komórkach, a także badania struktury i funkcji komórki roślinnej i zwierzęcej. Student jest zapoznany teoretyczne i praktycznie z najnowszymi osiągnięciami technik mikroskopowych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	potrafi wyjaśnić zasadę działania i sposoby rejestracji obrazu w mikroskopii optycznej (w tym mikroskopii kontrastu fazowego, mikroskopii kontrastu interferencyjnego, mikroskopii ciemnego pola, mikroskopii fluorescencyjnej szerokiego pola).	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	potrafi wyjaśnić zasadę działania zaawansowanych metod mikroskopowych (ich zastosowanie i ograniczenia) i zaproponować ich właściwe wykorzystanie w rozwiązaniu różnych problemów doświadczalnych.	BMO_K2_W03, BMO_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	umie dobierać optymalne warunki pomiaru, w tym rozmiary voksela dla rejestrowania obrazu 3D w fluorescencyjnej mikroskopii konfokalnej.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	potrafi przeprowadzić prawidłowo obserwację żywych komórek przy optymalnych ustawieniach dla rejestrowania serii zdjęć poklatkowych w fluorescencyjnej mikroskopii konfokalnej.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	potrafi wykorzystać na podstawowym poziomie mikroskop konfokalny do określenia danych liczbowych badanego układu wewnątrzkomórkowego.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	potrafi współdziałać w grupie ćwiczeniowej. Wykonuje sprawnie przydzielone zadania dążąc do wyznaczonego celu.	BMO_K2_K03	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	20	
ćwiczenia	25	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15	
przygotowanie do egzaminu	25	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 130	**ECTS** 5.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 45	**ECTS** 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
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
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.	W2, 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.	W2, 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, „specle 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.	W2, U1, U2, U3, K1
6.	Podstawy zastosowania pomiaru czasu życia fluorescencji za pomocą mikroskopii konfokalnej, stosowanie mikroskopii superrozdzielczej.	W2, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Wymagane 50% punktów na zaliczenie.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Uzyskanie w sumie 60% punktów ze wszystkich ćwiczeń.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Molecular aspects of bacterial pathogenesis

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093de5286a.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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	BMO_K2_W02	zaliczenie pisemne
W2	student, który zaliczy przedmiot, wie jak korzystać z zaawansowanych technik i narzędzi badawczych współczesnej mikrobiologii	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	student, który zaliczy przedmiot, umie posługiwać się poprawną i techniczną terminologią w języku angielskim	BMO_K2_U02	zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student, który zaliczy kurs jest gotów do pogłębiania wiedzy z mikrobiologii, rozumie potrzebę doskonalenia umiejętności zawodowych i ciągłego uczenia się	BMO_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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 80	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	Podczas zajęć omawiane będą następujące tematy: • główna przyczyna wzrostu prewalencji chorób infekcyjnych; • nowe i powracające infekcje; • mechanizmy obronne układu immunologicznego - układ odporności wrodzonej i nabytej; • czynniki wirulencji - podział, budowa, mechanizmy działania; • strategie bakteryjne zmierzające do inaktywacji mechanizmów obronnych gospodarza; • tworzenie biofilmu, komunikacja między bakteriami • patogeny wewnątrzkomórkowe; • mikrobiom; • jak badać choroby infekcyjne • lokalne i systemowe choroby infekcyjne • choroby wywołane dysbiozą flory bakteryjnej • rola infekcji w rozwoju schorzeń autoimmunologicznych	W1, W2, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

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 patogenezy 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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Peptydowe biblioteki fagowe i ich zastosowanie

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093de6ab3e.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 20, konwersatorium: 10	3.0

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	wybrane zagadnienia dotyczące fagów nitkowatych infekujących bakterie Escherichia coli.	BMO_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.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	korzystać z dostępnych źródeł informacji (w języku angielskim) i czyta je ze zrozumieniem.	BMO_K2_U02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	zastosować widzę 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.	BMO_K2_U07	zaliczenie
U3	samodzielnie przygotować prezentacje, w oparciu o materiały zalecone przez nauczyciela.	BMO_K2_U10	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	zadawania pytań i do brania udziału w dyskusji w celu lepszego zrozumienia zagadnień omawianych na konwersatoriach i ćwiczeniach.	BMO_K2_K01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	student jest gotowy do obsługi sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do wykonania doświadczeń na ćwiczeniach i do pracy zgodnie z zasadami bezpiecznego wykonywania doświadczeń podczas ćwiczeń.	BMO_K2_K07	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
ćwiczenia	20
konwersatorium	10
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20
przygotowanie do sprawdzianu	20
przygotowanie do ćwiczeń	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 80	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* 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 Escherichia coli, produkcji i przeszukiwania 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 przeszukiwana 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:

dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, konwersatorium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Udział w ćwiczeniach jest obowiązkowy. Dodatkowo, student pisemnie (test) zalicza materiał z wybranych zagadnień konwersatoriów w trakcie ćwiczeń. Kryteria: Poprawne przygotowanie raportów z wykonania ćwiczeń, które muszą być zaliczone przez prowadzącego.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Udział w konwersatoriach jest obowiązkowy. Kryteria: w czasie konwersatoriów 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 konwersatoriów 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 konwersatoriów). Podstawą zaliczenia na ocenę z kursu jest uzyskanie pozytywnych ocen z prezentacji multimedialnych przygotowywanych przez studentów, a także pozytywnych ocen z kolokwiów przeprowadzonych na ćwiczeniach. Kryteria: Stopień opanowania zagadnień omawianych na wybranych konwersatoriach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursów z genetyki molekularnej (biologii molekularnej), mikrobiologii. Konwersatoria i ćwiczenia są obowiązkowe. Student może mieć jedną nieobecność na zajęciach usprawiedliwioną zwolnieniem lekarskim.

Pracownia biochemii komórki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2F0.5cb093de81dde.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 30	**Liczba punktów ECTS** 3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przygotowanie studentów do prowadzenia eksperymentów in vitro z zakresu biochemii komórkowej
C2	Zapoznanie studentów z procedurami pracy w pracowni izotopowej
C3	Przekazanie wiedzy z zakresu planowania eksperymentów i analizy ich wyników.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	student ma poszerzoną wiedzę w zakresie funkcjonowania komórek w stanie zapalnym.Student zna zasady analiza procesów sygnalizacji wewnątrz- i międzykomórkowej na przykładzie mechanizmów uruchamianych w stanie zapalnym oraz metod detekcji sygnalizacji w różnych przedziałach komórki	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport
W2	ma pogłębioną wiedzę w zakresie metod i technik badawczych stosowanych w biochemii komórkowej ze szczególnym naciskiem na metody izotopowe. Zna zasady doboru odpowiedniej metody badawczej oraz jej ograniczenia i rozumie potrzebę weryfikacji metody	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	stosuje zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie biochemii komórki i potrafi dobrać odpowiednią metodę badawczą w celu opisania prowadzonego doświadczenia	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport
U2	posiada umiejętność zapisu przebiegu wykonanego eksperymentu w sposób umożliwiający jego powtórzenie oraz potrafi analizować i interpretować wyniki własnych doświadczeń	BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport
U3	posiada umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej zalecanej do studiowania przedmiotu.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport
U4	potrafi powiązać rolę badanych makrocząsteczek w procesach sygnalizacji wewnątrz- i międzykomórkowej i zlokalizować je w odpowiednich frakcjach subkomórkowych, dobrać metodę analizy wskazać alternatywne metody detekcji	BMO_K2_U01, BMO_K2_U03, BMO_K2_U06, BMO_K2_U08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	samodzielnego, systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy, odkryciami naukowymi i postępami w dziedzinie metod badawczych (w szczególności w biotechnologii) w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03	raport
K2	potrafi pracować zarówno indywidualnie i zespołowo,jest gotów przyjmować różne role w grupie wraz z odpowiedzialnością za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BMO_K2_K03, BMO_K2_K07	raport
K3	wykazuje odpowiedzialność za powierzany sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych	BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
laboratoria	30
przygotowanie raportu	15
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
przygotowanie do ćwiczeń	15

przygotowanie do zajęć	5
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Badanie regulacji ekspresji genów powiązanych ze stanem zapalnym na poziomie promotora; stymulacja komórek cytokinami, izolacja białek jądrowych, izotopowe znakowanie sond DNA (demonstracja), oznaczanie aktywacji czynników transkrypcyjnych metodą EMSA.	W1, W2, U3, U4, K2, K3
2.	Metody wprowadzania transgenu do komórki. Transfekcja komórek eukariotycznych jako narzędzie do badania aktywności wybranych genów	W1, U1, U2, U3, U4, K2
3.	Badanie zmian stanu oksydacyjnego komórek pod wpływem wybranych czynników (cytokin prozapalnych) oznaczanie ekspresji i aktywności dysmutazy ponadtlenkowej i syntazy tlenku azotu– zymografia i oznaczanie produkcji NO metodą Griessa.	W1, U1, U2, K2, K3
4.	Wykorzystanie metod izotopowych do badania metabolizmu komórek na przykładzie wbudowywania 3H-leucyny- scyntylacja.	W1, W2, U2, U4, K1, K2
5.	Opracowywanie wyników doświadczeń in vitro z zakresu biochemii komórki z wykorzystaniem każdej z wprowadzonych metod -densytometria	W2, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, dyskusja, gra dydaktyczna, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport	• uczestnictwo we wszystkich zajęciach pracowni • przygotowania merytorycznego sprawdzanego na podstawie dyskusji podczas zajęć • prawidłowego wykonywania procedury • poprawności zapisu i przeliczenia wyników doświadczenia i ich opracowanie •ocena zeszytu laboratoryjnego • rozwiązania zadania problemowego na podstawie pracy pisemnej lub wypowiedzi ustnej Pisemne kolokwium zaliczeniowe sprawdzające umiejętność prawidłowej analizy wyników każdej wprowadzonych w ramach kursu metod eksperymentalnych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność w zajęciach jest obowiązkowa

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Praktikum z zaawansowanych metod analizy danych doświadczalnych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
biotechnologia molekularna

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
fakultatywny

Cykl kształcenia
2022/23

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMOS.250.5cb093de9ac46.22

Języki wykładowe
Polski

Dyscypliny
Nauki biologiczne

Klasyfikacja ISCED
0588Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę

Okresy	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 30	3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z zasadami wnioskowania statystycznego stosowanymi w interpretacji wyników eksperymentów biologiczno-molekularnych.
C2	Wyrobienie umiejętności prawidłowego wyboru metody statystycznej do analizy danych w różnych typach doświadczeń.
C3	Wdrożenie do stosowania oprogramowania specjalistycznego w zakresie metod statystycznych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	student poznał założenia, cele i ograniczenia zastosowania metod statystycznych w interpretacji danych doświadczalnych.	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne
W2	student poznał wybrane zagadnienia wnioskowania statystycznego na poziomie umożliwiającym samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy doświadczalnej, w szczególności zapoznał się z rozmaitymi metodami oceny istotności statystycznej wyniku doświadczenia	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne
W3	student rozumie pojęcie modelu matematycznego, procesu „fitowania” oraz orientuje się w sposobach weryfikacji jakości dopasowania funkcji do danych.	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wybrać właściwe metody analizy statystycznej do opracowania swoich danych,	BMO_K2_U08	raport
U2	wykonać potrzebne obliczenia, stosując odpowiednie oprogramowanie; i poprawnie zinterpretować wyliczone parametry statystyczne	BMO_K2_U06	raport
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student rozumie potrzebę zapoznawania się ze aktualnymi standardami analizy statystycznej w swojej dziedzinie, ma obiektywny i krytyczny stosunek do rezultatów analizy statystycznej wyników doświadczalnych,	BMO_K2_K01	zaliczenie
K2	student samodzielnie i terminowo przygotowuje podjęte przez siebie zadania	BMO_K2_K05	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
ćwiczenia	30
przygotowanie raportu	20
przygotowanie do ćwiczeń	5
przygotowanie do sprawdzianu	10
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	15
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1.Metody wstępnej oceny jakości i rozkładu danych do analizy (histogramy, parametry statystyki opisowej, „statystyki odporne”, normalność rozkładu danych, diagnozowanie obecności danych odstających, wykresy zmienności). 2.Statystyczna ocena niepewności wyniku dla pomiarów bezpośrednich (typu A i typu B według klasyfikacji konwencji GUM) oraz wyników złożonych (prawa propagacji niepewności). Rodzaje graficznej prezentacji niepewności średniej na wykresie. 3.Estymacja punktowa i przedziałowa- określanie przedziałów ufności i ich zastosowanie w procesie wnioskowania o różnicach miedzy grupami danych.	W1, W2, U1
2.	4.Badanie i wyjaśnianie zależności między danymi (miary korelacji; istotność współczynnika korelacji, wykresy Blanda-Altmana) 5.Liniowe i nieliniowe modele regresji- w tym zastosowanie metod najmniejszych kwadratów w przypadku dopasowania funkcji nieliniowych do danych empirycznych. Ocena jakości fitu.	W3, U2
3.	6.Schemat procedury testowania (w szczególności NHST- „null hypothesis significance testing”). Parametryczne i nieparametryczne testy statystyczne: założenia, definicje statystyk testowych, poziom istotności, moc. 7. Dobór właściwego testu do analizowanego zagadnienia, ocena prawdopodobieństwa wystąpienia błędu wnioskowania w testowaniu hipotez. 8.Analiza danych kategorialnych (testy chikwadrat, McNemary)	W2, U1, K1
4.	9. Jedno- i dwuczynnikowa analiza wariancji- założenia, testowanie „post-hoc”. 10. Test Kruskalla-Wallisa 11. Anova dla powtarzanych pomiarów	W1, U1, U2, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

Zajęcia w trybie zdalnym na platformie MS Teams. Praca z programem Statistica., konsultacje, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport, zaliczenie	Warunkiem dopuszczenia do testu końcowego jest systematyczny udział w zajęciach prowadzonych w trybie zdalnym oraz zaliczenie zadanych prac domowych. Do każdego bloku tematycznego zadawane są bieżące zadania domowe do wykonania i przedłożenia za pośrednictwem MSTeams. Student zobowiązany jest terminowo wykonać zadanie przed kolejnymi zajęciami. W trakcie kursu student przygotowuje indywidualnie 3 pisemne raporty będące opracowaniem złożonego zagadnienia z zakresu analizy danych doświadczalnych. Każdy z tych raportów oddzielnie musi uzyskać pozytywną ocenę. Wymagana jest obecność na ćwiczeniach, liczba zajęć opuszczonych z usprawiedliwionych przyczyn nie może przekroczyć 2. Zaliczeniowy sprawdzian pisemny odbywa się w trybie stacjonarnym, po zakończeniu zajęć. Sprawdzian składa się z pytań testowych i pytań otwartych ; sprawdza wiedzę teoretyczną w zakresie omawianych na zajęciach procedur statystycznych. Końcowa ocena na zaliczenie wynika z 4 składowych: • Ocena frekwencji i zaangażowania na zajęciach – waga 10%) • Łączna ocena za bieżące zadania e-learningowe – waga 25% • Łączna ocena za raporty pisemne- waga 30% • Ocena za test zaliczeniowy –waga 35%

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs z zakresu podstaw statystyki

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Principles and prospects of gene therapy

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb0921e1ba39.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	ma specjalistyczną wiedzę na temat zasad terapii genowej i jej zastosowania do hamowania lub zwiększania ekspresji genów w różnych chorobach	BMO_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W2	student ma wiedzę na temat wybranych bieżących problemów i możliwości terapii genowej, może wskazać sukcesy terapii genowej	BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	student umie posługiwać się poprawną terminologią naukową i techniczną w temacie w języku angielskim	BMO_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	BMO_K2_U07	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K2	student rozumie etyczne aspekty wykorzystania terapii genowej w leczeniu wybranych jednostek chorobowych	BMO_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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 76	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	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. 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 rybozymy, terapia genowa ciężkich złożonych niedoborów odporności, terapię genowa innych chorób monogenowych (mukowiscydoza, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, hemofilia), terapia 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.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

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

Viral vectors in medical biotechnology

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093decdef8.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	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.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

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	BMO_K2_W03, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
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	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U05	raport
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03, BMO_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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 120	**ECTS** 4.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 45	**ECTS** 1.7

* 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:

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

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

brak

Sekwencjonowanie nowej generacji (NGS) w transkryptomice

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.621c88e5eb15c.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 12, konwersatorium: 8, laboratoria: 20	**Liczba punktów ECTS** 3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi aspektami wykorzystania technik sekwencjonowania nowej generacji (NGS) w genomice i transkryptomice.
C2	Uzyskanie przez studentów wiedzy pozwalającej na samodzielne zaprojektowanie eksperymentu opartego o analizę transkrypcji genów.
C3	Uzyskanie wiedzy i umiejętności z zakresu techniki RNA-Seq, w szczególności izolacji RNA i przygotowania bibliotek, oceny ich jakości oraz przeprowadzenia sekwencjonowania na platformach Illumina.
C4	Uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności koniecznych do samodzielnej analizy różnicowej ekspresji genów w oparciu o wyniki sekwencjonowania RNA-Seq oraz analizy ontologii.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	Zna i rozumie zasady pracy w laboratorium wykorzystującym wysokoprzepustowe techniki sekwencjonowania zgodne z dobrą praktyką laboratoryjną oraz zna podstawowe problemy przedlaboratoryjnej i pozalaboratoryjnej fazy wykonywania badań.	BMO_K2_W10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	Posiada wiedzę na temat zasad projektowania eksperymentów opartych na analizie transkrypcji genów.	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	Zna techniki izolacji RNA oraz oceny jego jakości kompatybilne z sekwencjonowaniem nowej generacji (NGS) RNA-Seq.	BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W4	Rozumie metodykę przygotowania bibliotek cDNA i oceny ich jakości oraz wykonania sekwencjonowania RNA-Seq.	BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W5	Zna i rozumie proces sekwencjonowania nowej generacji z zastosowaniem platformy Illumina MiSeq.	BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W6	Zna najnowsze zdobycze wiedzy z zakresu genomiki, transkryptomiki oraz epigenetyki i technik wykorzystywanych w tych dziedzinach.	BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W7	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie analizy różnicowej ekspresji genów w oparciu o wyniki sekwencjonowania RNA-Seq oraz analizy ontologii.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	Posiada umiejętność zaprojektowania i doboru warunków eksperymentu na potrzeby sekwencjonowania RNA-Seq.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	Potrafi wybrać odpowiednią metodę do izolacji i oczyszczania RNA z materiału biologicznego oraz kontroli jego jakości i ilości oraz przeprowadzić proces z uzyskaniem zadowalającego efektu.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	Potrafi dokonać usunięcia rRNA z preparatu całkowitego RNA, dobrać metodę i przeprowadzić jego ocenę.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U4	Potrafi przeprowadzić wszystkie etapy przygotowania bibliotek DNA w procesie sekwencjonowania nowej generacji oraz wykonać sekwencjonowanie z użyciem platformy MiSeq Illumina.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
U5	Posiada umiejętność oceny jakości wyników sekwencjonowania RNA-Seq oraz określenia w oparciu o nie różnicowej ekspresji genów.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U04, BMO_K2_U06, BMO_K2_U10	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
U6	Potrafi przeprowadzić analizę ontologii dla różnicujących grup genów.	BMO_K2_U06, BMO_K2_U10	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			

K1	Pogłębiania wiedzy z zakresu wysokoprzepustowych metod sekwencjonowania, rozumie potrzebę doskonalenia umiejętności zawodowych i ciągłego uczenia się.	BMO_K2_K01	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
K2	Jest świadom swojej odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych w laboratorium wykorzystującym zaawansowane techniki genetyczne.	BMO_K2_K07	zaliczenie
K3	Wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i za tworzenie warunków bezpiecznej pracy.	BMO_K2_K06	zaliczenie
K4	Potrafi pracować w grupie oraz współtworzyć podział pracy na potrzeby przeprowadzenia złożonych eksperymentów i analizy danych.	BMO_K2_K03	raport, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
ćwiczenia	12
konwersatorium	8
laboratoria	20
przygotowanie do zajęć	15
przygotowanie raportu	10
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 85	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 40	**ECTS** 1.5
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 20	**ECTS** 0.8

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Wprowadzenie do sekwencjonowania nowej generacji (NGS) ze szczegółowym omówieniem technik genomicznych, transkryptomicznych i epigenetycznych. Podstawy teoretyczne techniki RNA-Seq w zakresie przeprowadzania sekwencjonowania i analizy jego wyników (krótkich odczytów). Zasady projektowania eksperymentów na potrzeby analizy transkrypcji genów.	W1, W2, W6, U1, K1

2.	Przygotowanie materiału biologicznego do izolacji RNA. Izolacja i oczyszczanie RNA oraz kontrola jego ilości i jakości z zastosowaniem fluorymetrii oraz elektroforezy kapilarnej. Ocena zdatności RNA do kolejnych etapów w procesie RNA-Seq.	W1, W3, U2, K2, K3, K4
3.	Przeprowadzenie usunięcia rRNA z preparatu całkowitego RNA, oraz ocena jakości otrzymanego mRNA z zastosowaniem elektroforezy kapilarnej.	W1, W3, U3, K2, K3, K4
4.	Zapoznanie z różnymi podejściami do przygotowania bibliotek cDNA na potrzeby sekwencjonowania RNA-Seq, ich wady i zalety. Praktyczne przygotowanie bibliotek z wcześniej otrzymanego materiału RNA.	W1, W4, U4, K2, K3, K4
5.	Przeprowadzenie sekwencjonowania z użyciem MiSeq Illumina: przygotowanie próbki, kuwety przepływowej (ang. flow cell), ocena wstępnych parametrów reakcji.	W1, W5, U4, U5, K1
6.	Zapoznanie z narzędziami oceny jakości wyników sekwencjonowania RNA-Seq i ich wizualizacji.	W7, U5, K1
7.	Przygotowanie listy sekwencji referencyjnych transkryptów oraz otrzymanie zliczeń na podstawie mapowania krótkich odczytów. Dobór metody mapowania do wyników sekwencjonowania z zastosowaniem różnych typów bibliotek cDNA i platform sekwencjonujących. Przeprowadzenie analizy różnicowej ekspresji w oparciu o otrzymane zliczenia. Opracowanie graficznej prezentacji uzyskanych wyników.	W7, U5, K4
8.	Wykorzystanie ogólnodostępnych baz danych do przeprowadzenia analizy ontologii w różnicujących grupach genów. Opracowanie graficznej prezentacji uzyskanych wyników.	W7, U6, K1, K4

9.	Szczegółowy plan zajęć (12 spotkań): Konwersatoria (4 x 2 godz.): 1. Wprowadzenie do sekwencjonowania nowej generacji (NGS) i technologii Illumina. 2. Szczegółowe omówienie technik genomicznych, transkryptomicznych (włączając techniki single-cell) oraz epigenetycznych (modyfikacje histonów i metylacja DNA). Zasady projektowania eksperymentów na potrzeby analizy transkrypcji genów. 3. Podstawy teoretyczne techniki RNA-Seq w zakresie przeprowadzania sekwencjonowania i analizy jego wyników (krótkich odczytów). 4. Zapoznanie z różnymi podejściami do przygotowania bibliotek w procesie sekwencjonowania nowej generacji, ze szczególnym uwzględnieniem bibliotek cDNA na potrzeby sekwencjonowania RNA-Seq, ich wady i zalety. Laboratoria (5 x 4 godz.): 1. Przygotowanie materiału biologicznego do izolacji RNA. Izolacja i oczyszczanie RNA oraz kontrola jego ilości i jakości z zastosowaniem fluorymetrii oraz elektroforezy kapilarnej. Ocena zdatności RNA do kolejnych etapów w procesie RNA-Seq na podstawie elektroforezy kapilarnej - Bioanalyzer. 2. Przeprowadzenie usunięcia rRNA z preparatu całkowitego RNA, oraz ocena jakości otrzymanego mRNA z zastosowaniem elektroforezy kapilarnej - Bioanalyzer. 3. Przygotowanie bibliotek cDNA z wcześniej otrzymanego mRNA: precyzyjny pomiar stężenia RNA (fluorymetria, Qubit) i wyrównanie stężenia RNA we wszystkich próbkach, synteza 1-szej i 2-giej nici cDNA, oczyszczenie cDNA z użyciem kulek magnetycznych, adenylacja 3’ końców, ligacja adapterów, oczyszczenie cDNA z użyciem kulek magnetycznych. 4. Przygotowanie bibliotek cDNA: Wzbogacenie fragmentów DNA (amplifikacja PCR), oczyszczenie cDNA z użyciem kulek magnetycznych, sprawdzenie stężenia bibliotek cDNA oraz ocena ich jakości z zastosowaniem elektroforezy kapilarnej. 5. Przygotowanie próbek bezpośrednio do sekwencjonowania: rozcieńczenie i denaturacja bibliotek cDNA na potrzeby reakcji sekwencjonowania, przygotowanie kuwety przepływowej (ang. flow cell), ocena wstępnych parametrów reakcji. Demonstracyjne sekwencjonowanie z użyciem MiSeq Illumina. Ćwiczenia (3 x 4 godz.): 1. Zapoznanie z formatem wyników sekwencjonowania RNA-Seq oraz narzędziami oceny ich jakości. Przygotowanie listy sekwencji referencyjnych transkryptów oraz otrzymanie zliczeń na podstawie mapowania krótkich odczytów. Dobór metody mapowania do wyników sekwencjonowania z zastosowaniem różnych typów bibliotek cDNA i platform sekwencjonujących. 2. Przeprowadzenie analizy różnicowej ekspresji w oparciu o otrzymane zliczenia. Określenie zbieżności wyników otrzymanych w różnych układach eksperymentalnych. Wizualizacja otrzymanych wyników. 3. Wykorzystanie ogólnodostępnych baz danych do przeprowadzenia analizy ontologii różnicujących genów. Opracowanie graficznej prezentacji uzyskanych wyników.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, burza mózgów, metoda projektów, ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność i aktywne w nich uczestnictwo.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, raport	Na końcową ocenę z kursu składa się raport (30% oceny) oraz sprawdzian wiadomości w postaci pytań otwartych (70% oceny) oparty w ½ o zagadnienia teoretyczne, w ¼ o zagadnienia praktyczne dotyczące części laboratoryjnej oraz w ¼ o praktyczne zadania z analizy przykładowych danych. Aby zaliczyć kurs, student musi uzyskać co najmniej 50% możliwych do uzyskania punktów.
laboratoria	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność i aktywne w nich uczestnictwo.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie kursów obejmujących podstawy biochemii, bioinformatyki, genetyki molekularnej i mikrobiologii. W trakcie kursu obecność na zajęciach jest obowiązkowa (jedna dopuszczalna nieobecność).

Animal Models in Contemporary Biology and Biotechnology

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093df0a8b6.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 20	**Liczba punktów ECTS** 2.0

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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	BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	po zakończeniu kursu student powinien potrafić: - wytłumaczyć znaczenie doświadczeń na zwierzętach w badaniach biomedycznych oraz bezwzględną 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	BMO_K2_U01, BMO_K2_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 20	**ECTS** 0.8

* 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.	Bezcenne 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, żachwy, traszki...	W1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków

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

Biologia strukturalna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cac67bdb012a.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	egzamin **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 30, ćwiczenia: 15, konwersatorium: 15	5.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami badawczymi z zakresu biologii strukturalnej.
C2	Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu biologii strukturalnej umożliwiającej im projektowanie prostych doświadczeń i interpretację parametrów uzyskiwanych w omawianych technikach pomiarowych.
C3	Przygotowanie studentów do pracy laboratoryjnej: poznanie zasad przeprowadzania eksperymentu, opracowania i analizy wyników.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	student posiada: znajomość podstaw teoretycznych magnetycznego rezonansu jądrowego, krystalografii rentgenowskiej oraz kriomikroskopii elektronowej; znajomość podstawowych uwarunkowań praktycznych wymienionych metod, ich zalet i wad; zna zalety i ograniczenia modeli strukturalnych uzyskiwanych wymienionymi metodami.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05	egzamin pisemny
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	Student potrafi interpretować we właściwy sposób modele strukturalne; porównywać zalety i wady omawianych metod eksperymentalnych oraz uzyskiwanych przy ich pomocy modeli strukturalnych; zaplanować eksperyment NMR, krystalograficzny i cryo-EM; przeprowadzić krystalizację białka; interpretować proste widma jednowymiarowego NMR; interpretować dobrej jakości dane krystalograficzne.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05, BMO_K2_U06, BMO_K2_U07, BMO_K2_U08, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę, raport
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	Student wykazuje umiejętność pracy w zespole; dostrzega potrzeby ciągłego monitorowania postępów w zakresie badan strukturalnych białek i kwasów nukleinowych; odpowiedzialnie korzysta z powierzonego sprzętu i specjalistycznego oprogramowania.	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K03, BMO_K2_K05, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	30
ćwiczenia	15
konwersatorium	15
przygotowanie do ćwiczeń	10
przygotowanie raportu	10
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
przygotowanie do egzaminu	40

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 135	**ECTS** 5.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zajęcia obejmują zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami współczesnej biologii strukturalnej. Na wykładach zostaną omówione podstawy teoretyczne oraz uwarunkowania praktyczne a także zalety i wady trzech podstawowych metod umożliwiających uzyskiwanie informacji strukturalnej dla układów biologicznych na poziomie atomowym: Magnetycznego Rezonansu Jądrowego (NMR), Krystalografii Rentgenowskiej oraz Kriomikroskopii Elektronowej. W szczegółowy sposób zaprezentowana zostanie teoria dyfrakcji kryształów makromolekuł. Następnie wytłumaczone zostaną metody krystalizacji makrocząsteczek oraz zasady pomiarów krystalograficznych. Przedstawione zostaną współczesne źródła promieni X z uwzględnieniem synchrotronów oraz laserów na swobodnych elektronach (XFEL). Na wykładach opisane zostaną metody rozwiązania struktur kryształów makromolekuł wraz z analizą jakości modelu molekularnego uzyskanego w procesie udokładnienia struktury. Ponadto omówione zostaną wybrane zagadnienia dotyczące interpretacji modeli molekularnych oraz zastosowania praktyczne.	W1
2.	Ćwiczenia będą obejmowały zajęcia informatyczne prezentujące wybrane zagadnienia z zakresu analizy danych krystalograficznych, cryoEM oraz NMR. W ramach ćwiczeń wykonane zostaną przykładowe analizy polegające na indeksowaniu refleksów obrazów dyfrakcyjnych, integracji danych krystalograficznych oraz ich skalowania. Studenci na ćwiczeniach rozwiążą demonstarcyjne struktury kryształów białek stosując podstawienie molekularne MR lub anomalny sygnał SeMet. Omówiony zostanie iteratywny proces udokładnienia struktur wykorzystujący oprogramowanie Refmac5 oraz Coot. Finalnie studenci wykonają graficzną prezentację struktury kryształu białka z uwzględnieniem kluczowych elementów dla opisu mechanizmu molekularnego aktywności danej makrocząsteczki. W trakcie ćwiczeń studenci zapoznają się z wybranymi elementami programów wykorzystywanych w analizach krystalograficznych, kriomikroskopii elektronowej oraz służących do prezentacji struktur makromolekuł (pakiet CCP4i2, Refmac5, Coot, pyMOL, UCSF Chimera, cryoSPARC)	U1
3.	Konwersatoria obejmą swoim zakresem podstawy analizy danych uzyskiwanych metodą magnetycznego rezonansu jądrowego, krystalografii rentgenowskiej, seryjnej krystalografii, oraz omówienie metody kriomikroskopii elektronowej.	U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, analiza tekstów, seminarium, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie na podstawie egzaminu, warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń i konwersatoriów, obowiązuje następująca skala ocen (od 0 do 100 pkt): ndst, (do 50 pkt), dst (51-60), dst+ (61-70), db (71-80), db+ (81-90), bdb (91-100)
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, raport	obecność obowiązkowa, zaliczenie na podstawie oceny przygotowania do zajęć, aktywnego uczestnictwa, oraz raportu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, prezentacja	obecność obowiązkowa, zaliczenie na podstawie oceny przygotowania do zajęć, aktywnego uczestnictwa, oraz oceny prezentacji;

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych i konwersatorich jest obowiązkowa, natomiast obecność na wykładach jest wysoce zalecana.

Biologia strukturalna błon

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cac67be8e9bd.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 30, ćwiczenia: 30	5.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy z biologii błon w zakresie obejmującym strukturę i dynamikę jej podstawowych składników (lipidów i białek)
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami badawczymi stosowanymi w badaniach błon modelowych i biologicznych
C3	Zapoznanie studentów z metodyką przygotowania materiału do badań, wykonaniem doświadczenia oraz metodami analizy danych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	zna kluczowe zagadnienia z zakresu biochemii i biologii błon komórkowych	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	zna zaawansowane metody i techniki stosowane w badaniach struktury i funkcji błon biologicznych	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	zna i stosuje modele błon biologicznych oraz zaawansowane techniki ich badania	BMO_K2_U01	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	potrafi pracować indywidualnie i w zespole nad konkretnym projektem	BMO_K2_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie raportu	25	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do egzaminu	25	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 130	**ECTS** 5.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	Wykłady: 1. Historia badań nad błonami biologicznymi - koncepcje nt budowy błon biologicznych - rozwój metod badania błon 2. Podstawowe funkcje błon – plazmatycznej i pozostałych wewnątrzkomórkowych 3.Własności bon – polarność, płynność (lepkość), ruchliwość cząsteczek (rodzaje ruchów), asymetria błon, anizotropia własności 4. Modele błon - liposomy, micelle, bicelle, błony zorientowane 5. Metody badania błon 6. Lipidy jako podstawowy składnik błon 7. Cholesterol jako modyfikator błon 8. Domenowa struktura błon 9. Białka błonowe jako drugi podstawowy składnik błon 10. Karotenoidy jako modyfikatory błon 11. Różnice w strukturze i składzie między różnymi błonami w komórce 12. Zmiany w strukturze błon pod wpływem różnych czynników 13. Transport tlenu i NO w błonach Ćwiczenia: 1. Badanie płynności błon metodą ERP i znakowania spinowego 2. Dżdżownicze białka porotwórcze 3. Określanie stopnia peroksydacji lipidów w błonach o różnym ładunku metodą FOX-2 4. Wysokorozdzielcze obrazowanie błon 5. Modelowanie oddziaływań lipid-lipid metodą symulacji dynamiki molekularnej 6. Izolacja tratw z błon modelowych metodą ekstrakcji w Tritonie X100	W1, W2, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	obecność na wszystkich ćwiczeniach
ćwiczenia	zaliczenie	przygotowanie sprawozdań z wszystkich ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Biochemia, obecność na ćwiczeniach obowiązkowa

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Biologia tlenku azotu

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cc02e1a030b8.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	• Student zdobędzie i będzie samodzielnie poszerzał wiedzę na temat biologii tlenku azotu i jego metabolitów
C2	• Student poprawnie usystematyzuje tlenowe i beztlenowe formy azotu w kontekście ich znaczenia biologicznego
C3	• Student potrafi rozpoznać i zmierzyć poziom tlenku azotu – odpowiednio dobrać metodę pomiarową
C4	• Student udoskonali umiejętność systematyzacji i archiwizacji własnej wiedzy poprzez sporządzanie mapy myśli

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	• Zna najnowsze osiągnięcia nauki w zakresie roli i syntezy i metabolizmu, oraz funkcji tlenku azotu w układach żywych; nadtlenoazotyn, jako molekularny „odcisk palca” zjawiska życia	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06, BMO_K2_W07, BMO_K2_W10	zaliczenie pisemne, Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli
W2	• Zna najnowsze i najważniejsze aspekty wiedzy na temat chorób związanych nadmierną lub niewystarczającą syntezą NO	BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie pisemne, Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli
W3	• zna podstawowe typy i sposób powstawania wolnych rodników w układach biologicznych oraz patologiczne skutki ich działania w organizmie; zna mechanizmy działania antyoksydantów	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06, BMO_K2_W10	zaliczenie pisemne, Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	• potrafi zaproponować metody detekcji i pomiaru ilościowego NO	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05, BMO_K2_U07, BMO_K2_U12	zaliczenie pisemne, Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli
U2	• Potrafi usystematyzować i zarchiwizować swą wiedzę poprzez narzędzie mapy myśli	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U06, BMO_K2_U10	Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	• Gotów do oparcia się bezzasadnemu oczekiwaniu, że wartość uzyskanych wyników jest adekwatna do nakładu sił i środków niezbędnych do jej uzyskania	BMO_K2_K03, BMO_K2_K04, BMO_K2_K05	zaliczenie pisemne, Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli
K2	• rozumie ważność praktycznego zastosowania poznanej wiedzy	BMO_K2_K02, BMO_K2_K06	zaliczenie pisemne, Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli
K3	• potrafi pracować indywidualnie; umie oszacować czas potrzebny na realizację podjętego zadania; umie terminowo wykonać zaplanowane zadania	BMO_K2_K02, BMO_K2_K03	zaliczenie pisemne, Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	30
rozwiązywanie zadań problemowych	30
zbieranie informacji do zadanej pracy	5
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tlenek azotu (NO) jest uniwersalną cząsteczką uczestniczącą w wielu procesach fizjologicznych i biochemicznych, o dużym znaczeniu praktycznym, zwłaszcza w medycynie. Kurs ma na celu zapoznanie studentów a najważniejszymi zagadnieniami z tego zakresu, wychodząc od podstaw fizycznych i chemicznych, a mianowicie: 1. Wstęp, historia odkrycia tlenku azotu i jego syntezy w organizmach żywych, jego niezwykłe własności fizyczne. 2. Chemia i biochemia tlenku azotu i jego metabolitów, ze szczególnym uwzględnieniem typowych targetów biologicznych. 3. Synteza tlenku azotu w organizmach żywych, w tym szczegółowa struktura i mechanizm działania syntaz tlenku azotu (NOS). 4. Rola NO w układzie krwionośnym, procesy i patologie związane z działaniem NOS3, regulacja jej ekspresji i aktywności. 5. Rola NO w procesach odpornościowych, procesy i patologie związane z działaniem NOS2, regulacja jej ekspresji i aktywności. 6. Rola NO w układzie nerwowym, procesy i patologie związane z działaniem NOS1, regulacja jej ekspresji i aktywności. 7. NO a wścieklizna 8. Ewolucja syntezy NO i ewolucja syntaz NO. 9. NO-metria i metodologia eksperymentu NO-metrycznego.	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, Sporządzenie i analiza map myśli

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli	Uzyskanie minimum 20p. Po każdym dziale przedmiotu losowane jest jedno pytanie, na które należy odpowiedzieć w ciągu tygodnia e-learningowo. Za zestaw 10 odpowiedzi - 30p. Dodatkowo 10 p. za sporządzenie mapy myśli dla całego kursu, po jego zakończeniu (również przez platformę e-learningową). Mapa ma być sporządzona samodzielnie, na podstawie treści wykładów, z wykorzystaniem materiałów zamieszczanych na platformie e-learningowej.

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak wymagań wstępnych, choć wskazane zaliczenie kursów z biochemii i genetyki molekularnej

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Chemia białek II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093ddb1aad.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 30	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest praktyczne zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania technik biochemicznych w pełnym procesie izolowania i oczyszczania z osocza krwi alfa-1-antyproteinazy. Główne elementy procedury izolacji i oczyszczania to: wysalanie, dializa, chromatografia pseudopowinowactwa i chromatografia jonowymienna, oznaczanie czystości i aktywności produktu. Podsumowaniem projektu jest opracowanie sprawozdania dokumentującego uzyskane wyniki.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Student zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu technik oczyszczania białek. Ma wiedzę w zakresie statystyki na poziomie pozwalającym na samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy doświadczalnej, w zakresie metodologii badań ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w biochemii i naukach pokrewnych, zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych. Rozumie konieczność systematycznej pracy nad projektami grupowymi mającymi długofalowy charakter.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W10	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	Student potrafi zastosować różne techniki izolacji i oczyszczania białek, zapisać przebieg wykonanego eksperymentu, umożliwiający jego powtórzenie, analizuje i interpretuje wyniki własnej pracy w oparciu o literaturę przedmiotu. Potrafi pracować indywidualnie i zespołowo, jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U05, BMO_K2_U13	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	Student zna zakres swojej wiedzy i jest gotów do jej pogłębiania i aktualizowania.	BMO_K2_K03, BMO_K2_K07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	3
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	6
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
uczestnictwo w egzaminie	1
konsultacje	1

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 51	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kurs umożliwia studentom praktyczne zapoznanie się z procesem izolowania i oczyszczania z osocza krwi alfa-1-antyproteinazy (białka mającego zastosowanie w leczeniu rozedmy płuc). Procedura obejmuje dwukrotne frakcjonowanie z zastosowaniem siarczanu amonu, chromatografię pseudopowinowactwa, chromatografię jonowymienną, a na wszystkich etapach procesu oczyszczania oznaczana jest czystość i aktywność produktu (metodami elektroforetycznymi, enzymatycznymi i immunoprecypitacyjnymi). Podsumowaniem projektu jest opracowanie dokumentujące uzyskane wyniki, zawierające tabelę bilansu procedury oczyszczania białka oraz dyskusję celowości i skuteczności zastosowanych stopni oczyszczania.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań	Warunkiem zaliczenia jest: - obecność na zajęciach, - przygotowanie sprawozdania (sprawozdanie podlegające ocenie dokumentuje uzyskane wyniki, opisuje wykorzystywane metody, zawiera bilans procedury oczyszczania). - uzyskanie co najmniej 60% punktów na pisemnym zaliczeniu (forma kilku otwartych pytań dotyczących nabytych umiejętności i opanowanej wiedzy)

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie kursu Biochemia. Moduł kształcenia przeznaczony przede wszystkim dla studentów kierunków Biotechnologia Molekularna i Biochemia II stopnia. W kursie mogą również brać udział studenci z innych kierunków, w miarę dostępności wolnych miejsc.

Komunikacja międzykomórkowa

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cac67be67915.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 18	**Liczba punktów ECTS** 2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Rozszerzenie wiedzy nt. mediatorów komunikacji międzykomórkowej w organizmach wielokomórkowych Rozszerzenie wiedzy nt. funkcji komunikacji międzykomórkowej w regulacji funkcji komórek macierzystych i rozwoju choroby nowotworowej Synteza faktów na temat wielowymiarowej funkcji koneksyn w rozwoju choroby nowotworowej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	wIEDZA Student, który zaliczył przedmiot potrafi sformułować podstawowe zagadnienia związane z: - wzajemnymi relacjami i powiązaniami między różnymi typami oddziaływań komórka-mikrośrodowisko - funkcją międzykomórkowej wymiany informacji w homeostazie - rolą zaburzeń komunikacji międzykomórkowej w rozwoju choroby nowotworowej - funkcjami białek z rodziny koneksyn w ontogenezie i patogenezie, ze szczególnym uwzględnieniem choroby nowotworowej [BT2K_W01, BT2K_W04, BT2K_W07]	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05, BMO_K2_W07	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	uMIEJĘTNOŚCI Posiada umiejętność korzystania z dostępnych, źródeł informacji, w tym ze źródeł elektronicznych [BK2K_U02]	BMO_K2_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	kOMPETENCJE Rozumie potrzebę potrzebę nadążania za za postępem wiedzy dotyczącej różnych aspektów komunikacji międzykomórkowej oraz krytycznego spojrzenia na doniesienia prasowe na ten temat [BT2K_K01, BT2K_K02]	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	18	
uczestnictwo w egzaminie	1	
przygotowanie do egzaminu	32	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 51	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 18	**ECTS** 0.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	Opis kursu: Funkcja komunikacji międzykomórkowej w ontogenezie, organogenezie i patofizjologii. Pojęcie "niszy". Kategorie komunikacji międzykomórkowej: za pośrednictwem czynników chemicznych: komunikacja „krynna”, i mechanicznych: komunikacja „baryczna”. Zewnątrzkomórkowe mediatory komunikacji międzykomórkowej: mikropęcherzyki i białka macierzy zewnątrzkomórkowej i ich funkcja w regulowaniu komunikacji za pośrednictwem międzykomórkowej wymiany bodźców chemicznych i mechanicznych. Bezpośrednia międzykomórkowa wymiana metabolitów za pośrednictwem złączy szczelinowych, plasmodesm i struktur nanotubularnych. Mechanizmy regulacji funkcji złącz szczelinowych i ich rola w homeostazie i organogenezie. Funkcja złączy szczelinowych w toku rozwoju nowotworów. Techniki analizy funkcji złączy szczelinowych. Funkcja integryn i CAMs w komunikacji międzykomórkowej. Oddziaływania komórka - mikrośrodowisko, a różnicowanie komórek macierzystych i rozwój nowotworów.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia kursu jest zaliczenie kolokwium końcowego

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Biologia Komórki lub równoległe w nim uczestniczenie

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Mechanizmy regulacji ekspresji genów

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb0921c430f8.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 18	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z mechanizmami regulacji ekspresji genów w organizmach eukariotycznych. Nauczenie studentów samodzielnego zdobywania wiedzy na temat najnowszych osiągnięć biologii i genetyki molekularnej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe i specjalistyczne pojęcia związanie z mechanizmami regulującymi ekspresję genów	BMO_K2_W01, BMO_K2_W04	zaliczenie pisemne

W2	najważniejsze techniki badania regulacji ekspresji genów	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne
W3	prawidłową terminologię naukowo-techniczną w zakresie przedmiotu w języku polskim i angielskim	BMO_K2_W04	zaliczenie pisemne
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wykorzystać aktualną literaturę naukową związaną z mechanizmami regulacji ekspresji genów w języku polskim i w języku angielskim	BMO_K2_U02	zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	ciągłego uczenia się w sytuacji aktualizowania się wiedzy w zakresie przedmiotu	BMO_K2_K01	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	18	
przygotowanie do sprawdzianu	32	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 50	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 18	**ECTS** 0.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Kontrola transkrypcyjna ekspresji genów (białka regulatorowe; krótkie sekwencje DNA jako podstawowe składniki genetycznych przełączników; kontrola kombinatoryjna transkrypcji; główne czynniki transkrypcyjne; kontrola genów na odległość – wzmacniacze; regulacja ekspresji genów przez chromatynę). Rola jąderka w transkrypcji. Powiązania transkrypcji z innymi procesami jądrowymi. Kontrola potranskrypcyjna ekspresji genów (przedwczesne zakończenie transkrypcji; alternatywy splicing, kontrola powstawania końca 3’ i dodawania poli(A); kontrola transportu do cytoplazmy; kontrola lokalizacji transkryptów w cytoplazmie; redagowanie RNA; kontrola zapoczątkowania translacji; regulacja degradacji RNA oraz ponowne kodowanie translacji). Regulacja transkrypcji przez cykl komórkowy. Regulacja ekspresji genów w rozwoju embrionalnym owadów i wyższych organizmów. Regulacja ekspresji genów w nowotworach. Strategie transkrypcji wirusowej na przykładzie Poxwirusów. Metody badania regulacji ekspresji genów (Northern blotting; Western blotting; RT-PCR; system transkrypcji in vitro; macierze i mikromacierze DNA; inhibitorowy RNA – interferencja RNA; DNA footprinting; test opóźnienia w żelu jako metoda badania wiązania białek z DNA).	W1, W2, W3, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z pisemnego zaliczenia

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs z podstaw genetyki molekularnej i biochemii komórkowej

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Metabolomika

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093de3a4dd.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** konwersatorium: 24, ćwiczenia: 24	**Liczba punktów ECTS** 3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poszerzenie wiedzy studentów o kolejną dziedzinę należącą do rodziny nauk „omicznych” i biologii systemów.
C2	Teoretyczne i praktyczne zapoznanie uczestników z technikami i metodami badawczymi stosowanymi w analizie metabolomu.
C3	Uświadomienie znaczenia badań metabolomicznych dla rozwoju nauk biologicznych i medycznych oraz przemysłu.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	przyczyny i konsekwencje złożoności i zmienności metabolomu	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne
W2	strategie badawcze i metody stosowane w jakościowej i ilościowej analizie metabolitów	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne
W3	znaczenie badań metabolomicznych dla rozwoju nauk biomedycznych i przemysłu	BMO_K2_W05	zaliczenie pisemne
W4	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy umożliwiające bezpieczną pracę w laboratorium biochemicznym	BMO_K2_W10	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie jakościowej oraz ilościowej analizy metabolitów	BMO_K2_U01	zaliczenie na ocenę
U2	korzystać z narzędzi internetowych, w tym wyszukiwarek publikacji naukowych oraz baz danych w celu pozyskiwania informacji na zadany temat i teoretycznego przygotowania się do wykonywanych doświadczeń	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U3	przygotować i przedstawić prezentację, dotyczącą współczesnych badań naukowych z zakresu metabolomiki oraz aktywnie uczestniczyć w dyskusji naukowej	BMO_K2_U10, BMO_K2_U11	prezentacja multimedialna
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny metabolomiki oraz ich integracji z wiedzą naukową pochodzącą z innych nauk „omicznych”	BMO_K2_K01	prezentacja multimedialna
K2	przestrzegania zapisów prawa dotyczących własności intelektualnej oraz respektowania odmienności poglądów podczas naukowej dyskusji	BMO_K2_K05	prezentacja multimedialna
K3	poszanowania pracy własnej i innych oraz odpowiedzialności za powierzany sprzęt	BMO_K2_K06	zaliczenie na ocenę
K4	przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania doświadczeń	BMO_K2_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
konwersatorium	24
ćwiczenia	24
przygotowanie do ćwiczeń	9
przygotowanie prezentacji multimedialnej	8
rozwiązywanie zadań	5

przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 48	**ECTS** 1.9

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Konwersatoria: 1. Wprowadzenie do nauk „omicznych” i biologii systemów. Rys historyczny metabolomiki. Metabolit i metabolom. Metabolity organizmów zwierzęcych i roślinnych (metabolity pierwotne i wtórne). Złożoność i dynamika metabolomu.	W1
2.	2. Strategie badań stosowane w analizie metabolomicznej: profilowanie metabolitów, celowana analiza metabolitów, metaboliczny „odcisk palca”, metaboliczny „odcisk stopy”, analiza przepływu metabolitów (fluksomika). Etapy pełnej analizy metabolomicznej (przygotowanie próbki, oznaczenia analityczne, analiza chemometryczna). 3. Przegląd technik i metod badawczych najczęściej stosowanych w metabolomice (chromatografia gazowa i cieczowa, elektroforeza kapilarna, spektrometria masowa, jądrowy rezonans magnetyczny i inne) - wybór w zależności od materiału badawczego i analizowanych związków.	W2
3.	4. Badania metabolomiczne mikroorganizmów i plechowców, np. bakterii, sinic, grzybów, porostów, glonów w celu identyfikacji nowych bioaktywnych związków, wykorzystania w biotechnologii i medycynie oraz monitoringu procesu genetycznej modyfikacji organizmów. 5. Metabolomika roślin i jej znaczenie w badaniach podstawowych: określaniu metabolicznej odpowiedzi organizmu na abiotyczne i biotyczne czynniki stresowe, poznawaniu roli związków allelopatycznych w symbiotycznych oddziaływaniach roślin, badaniu przepływu metabolitów wewnątrz rośliny, profilowaniu metabolicznym nowo poznanych lub słabo zbadanych gatunków roślin, definiowaniu biologicznej roli metabolitów. 6. Metabolomika roślin i jej wykorzystanie w przemyśle i medycynie, np. w celu: poszukiwania surowców do produkcji farmaceutyków i kosmetyków, doskonalenia przez hodowców roślin użytkowych, oceny wpływu warunków wzrostu na cechy jakościowe i ilościowe uprawianych roślin, biomonitoringu zanieczyszczenia środowiska poprzez oznaczenie substancji szkodliwych w tkankach roślin wskaźnikowych. 7. Metabolomika żywności i żywienia: ocena jakości produktów rolnych i spożywczych - badanie wybranych składników i zanieczyszczeń oraz zafałszowań żywności, wpływ warunków przechowywania produktów spożywczych oraz ich kulinarnego przetwarzania na swoisty metabolom, wpływ indywidualnych uwarunkowań genetycznych i biochemicznych organizmu oraz czynników środowiskowych i diety na metabolizm i metabolom konsumenta. 8. Metabolomika kliniczna - znaczenie badań metabolomicznych w: wczesnym wykrywaniu biomarkerów infekcji i chorób (m.in. nowotworowych, metabolicznych, chorób płodu), monitoringu rozwoju choroby, określaniu skuteczności leczenia oraz skutków ubocznych stosowanych leków. Udział metabolomiki w rozwoju medycyny spersonalizowanej. 9. Inne zastosowania badań metabolomicznych, np. w: systematyce organizmów, szacowaniu czasu zgonu, ocenie jakości produktów przemysłowych (innych niż spożywcze) i zanieczyszczeniu środowiska. Współczesne wyzwania i ograniczenia badań metabolomu. 10. Zapoznanie się z ogólnodostępnymi metabolomicznymi bazami danych i działalnością stowarzyszeń metabolomicznych.	W3
4.	11 i 12. Przedstawienie prezentacji multimedialnych przez studentów na wybrane tematy i/lub dyskusje tematyczne w zakresie szczególnie interesujących i przydatnych dla danej grupy studentów działów metabolomiki.	U3, K1, K2

5.	Ćwiczenia laboratoryjne: Praktyczne zapoznanie studentów z metodami analitycznymi stosowanymi w badaniach metabolomicznych. Zaplanowanie badań, ekstrakcja metabolitów i przygotowanie próbek do analiz. Przeprowadzenie badań techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) z detektorem diodowym lub masowym z zastosowaniem różnych podejść metodycznych: profilowania metabolicznego tj. badania określonej klasy metabolitów, w tym związków powiązanych ze sobą jednym szlakiem metabolicznym (np. identyfikacja gatunku porostu na podstawie charakterystycznego profilu produkowanych związków fenolowych); metabolicznej analizy celowanej tj. identyfikacji jakościowej i ilościowej określonych metabolitów (np. identyfikacja i oznaczenie zawartości amigdaliny w pestkach owoców dostarczonych przez prowadzącego zajęcia lub studentów); metabolicznego „odcisku palca" tj. szybkiej i wydajnej metody badania surowych ekstraktów (np. różnicowanie tkanek roślinnych zainfekowanych przez patogeny grzybowe). Identyfikacja związków z wykorzystaniem standardów i metabolomicznych baz danych. Praktyczne zastosowanie wybranych metod chemometrycznych dostępnych w programie Statistica w analizie danych pochodzących z rzeczywistych badań biochemicznych.	W4, U1, U2, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, konwersatorium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie pisemne, prezentacja multimedialna	Do zaliczenia kursu wymagane jest jednoczesne spełnienie niżej wymienionych warunków: - uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń, - przygotowanie i przedstawienie prezentacji multimedialnej, - uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego kolokwium zaliczeniowego, obejmującego zakres wiedzy przekazywanej na konwersatoriach i składającego się z pytań testowych oraz "otwartych" (otrzymanie co najmniej 50% z maksymalnej liczby punktów). Ocena końcowa z kursu jest średnią ważoną oceny z pisemnego kolokwium zaliczeniowego (70%) oraz oceny z ćwiczeń laboratoryjnych (15%) i oceny za prezentację multimedialną (15%).
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Każdy student otrzymuje punkty za: - teoretyczne przygotowanie się do ćwiczeń, sprawdzane w formie tzw. "kolokwiów cząstkowych", - sprawozdanie, - zadania z metabolomicznych baz danych oraz analiz chemometrycznych. Dodatkowo punktowana może być wyjątkowa aktywność na zajęciach. Na podstawie uzyskanych punktów wystawiana jest ocena z ćwiczeń na zakończenie semestru. Szczegółowe zakresy punktacji na poszczególne oceny zostaną podane na pierwszych ćwiczeniach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu z biochemii. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa, dopuszcza się jedną nieobecność usprawiedliwioną chorobą lub nadzwyczajnymi okolicznościami losowymi. Nie ma możliwości odrabiania tych zajęć.

Next-generation sequencing data analysis for expression profiling

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093df3f327.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0588Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 15, ćwiczenia: 15	**Liczba punktów ECTS** 3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem tego kursu jest zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami analizy danych sekwencjonowania nowej generacji (NGS) do profilowania ekspresji genów i ich alternatywnych transkryptów.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	student będzie wiedział, jak zastosować najnowocześniejsze oprogramowanie akademickie (wiersz poleceń oraz środowisko R) do przetwarzania danych RNA-Seq. Będzie również wiedział, jak zastosować odpowiednie oprogramowanie do dalszej analizy.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	raport
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	student będzie potrafił opisać proces profilowania ekspresji genu / transkryptu za pomocą technologii sekwencjonowania, jego ewolucji (w kierunku NGS) i zastosowania.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	raport
U2	student będzie potrafił wymienić aktualne protokoły RNA-Seq i podejścia do przetwarzania danych.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U12	raport
U3	student będzie umiał porównać technologie profilowania ekspresji (sekwencje RNA i mikromacierze) oraz zidentyfikować mocne i słabe strony każdej z nich. W ten sposób student będzie w stanie zidentyfikować zalecane scenariusze zastosowań dla obu technologii.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U12	raport
U4	student będzie w stanie porównać różne podejścia do analizy danych RNA-Seq na podstawie aktualnych osiągnięć technicznych. Będzie również w stanie zidentyfikować wyzwania w tej dziedzinie.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U05, BMO_K2_U06, BMO_K2_U07, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	raport
U5	na podstawie przeprowadzonej analizy student będzie umiał scharakteryzować technologię NGS i wyjaśnić uzyskane wyniki w świetle teorii działania RNA-Seq.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U06, BMO_K2_U07, BMO_K2_U08, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	raport
U6	student będzie potrafił ocenić wyniki analizy genów i transkrypcji. Będzie również w stanie wyciągnąć wnioski dotyczące wpływu rozszerzenia profilowania ekspresji z genu na poziom transkryptu.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U06, BMO_K2_U07, BMO_K2_U08, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	15
ćwiczenia	15
przygotowanie raportu	30

przygotowanie do ćwiczeń	20
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Sekwencjonowanie następnej generacji (NGS): teoria i zastosowanie	U1, U2, U3
2.	NGS do profilowania ekspresji genów / transkrypcji: protokoły RNA-Seq i przetwarzanie danych	W1, U1, U2, U3
3.	Mocne i słabe strony RNA-seq: komplementarność z profilowaniem ekspresji przez mikromacierze	U3, U4
4.	Charakterystyka technologii NGS, konsekwencje teorii RNA-seq dla zrozumienia wyników	U4, U5, U6
5.	Porównywanie podejść do analizy: aktualny postęp techniczny i wyzwania	U2
6.	Metody przetwarzania danych RNA-Seq na poziomie sygnału i ich konsekwencje dla wyników	W1, U5
7.	Różnicowa analiza ekspresji: podobieństwo i różnice między mikromacierzami a NGS	W1, U3, U6

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	raport	Ocena końcowa na podstawie raportu końcowego z laboratorium uzupełniona stałą oceną aktywności podczas wykładów, sesji dyskusyjnych oraz laboratorium / ćwiczeń.
ćwiczenia	raport	Ocena końcowa na podstawie raportu końcowego z laboratorium uzupełniona stałą oceną aktywności podczas wykładów, sesji dyskusyjnych oraz laboratorium / ćwiczeń.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagana jest umiejętność obsługi komputera i koncepcji analizy danych. Zalecana jest podstawowa wiedza z zakresu biologii. Wymagana jest znajomość języka angielskiego, ponieważ wszystkie materiały i wykłady są dostępne tylko w języku angielskim.

Nowoczesna diagnostyka mikrobiologiczna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.1584697897.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 35, konwersatorium: 15	**Liczba punktów ECTS** 3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studenta z możliwościami wykorzystania poznanych wcześniej technik biologii molekularnej w pełnym procesie zaawansowanej diagnostyki mikrobiologicznej; zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami badawczymi stosowanymi w diagnostyce mikrobiologicznej oraz uświadomienie studentowi znaczenia diagnostyki mikrobiologicznej w identyfikacji czynnika etiologicznego choroby i terapii zakażeń.

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: • Zna i rozumie zasady pracy w laboratorium diagnostycznym zgodne z dobrą praktyką laboratoryjną oraz zna podstawowe problemy przedlaboratoryjnej i pozalaboratoryjnej fazy wykonywania badań • Potrafi opisać etapy cyklu diagnostycznego z uwzględnieniem elementów opisu objawów klinicznych choroby, prawidłowego pobrania i transportu materiału, jego analizą i interpretacją wyników (m. in. wynik w postaci MIC i kategorii R, I, S; pozytywne i negatywne wyniki testów genetycznych z kontrolą jakości) • Potrafi wymienić odpowiednie metody do analizy diagnostycznej drobnoustrojów (metody: mikroskopowe m. in. fluorescencyjna; biochemiczne; serologiczne; spektrometria masowa MALDI-TOF; molekularne/genetyczne) • Zna zasady działania testów diagnostycznych bezpośrednich i pośrednich • Zna najnowsze zdobycze wiedzy z zakresu genetyki drobnoustrojów i potrafi przy użyciu podstawowych i zaawansowanych metod genetycznych zidentyfikować patogen na poziomie gatunku • Zna zasady działania oznaczeń wrażliwości drobnoustrojów na antybiotyki – antybiogram i mykogram w kompleksowej charakterystyce czynnika etiologicznego zakażenia • Zna zasady funkcjonowania systemów regulacji genetycznej u bakterii i ich wzajemnego komunikowania się w kontekście diagnostyki zakażeń • Zna mechanizmy oporności na antybiotyki (m. in. MRSA, MRSE, VISA, GISA, VRE, VRSA, HLAR, ESBL, MLSB, KPC) • Zna podstawowe alternatywne metody terapii infekcji bakteryjnych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W10	zaliczenie pisemne, raport, wyniki badań, zaliczenie
W2	Student, który zaliczył przedmiot posiada umiejętności z zakresu posługiwania się podstawowymi i zaawansowanymi narzędziami i technikami badawczymi współczesnej diagnostyki mikrobiologicznej.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W10	zaliczenie pisemne, raport, wyniki badań, zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	• Potrafi wybrać odpowiednią metodę do analizy diagnostycznej drobnoustrojów ze znanych mu wcześniej metod lub zaprojektować własne modyfikacje w celu lepszej diagnostyki mikrobiologicznej • Potrafi prawidłowo pobrać materiał do badań (ilość, czas pobrania), zabezpieczyć go i przetransportować do miejsca wykonywania analizy oraz określić przydatność pobranego wcześniej materiału biologicznego • Potrafi wykonać podstawowe testy diagnostyczne zarówno prostym, jak i zaawansowanym technicznie sprzętem • Potrafi prawidłowo zanalizować i zinterpretować wyniki uzyskane w testach diagnostycznych • Potrafi posługiwać się metodami genetycznymi w diagnostyce mikrobiologicznej • Potrafi zastosować odpowiednią kontrolę jakości w zależności od dobranego testu diagnostycznego • Potrafi posługiwać się metodami oznaczania wrażliwości drobnoustrojów na antybiotyki – antybiogram i mykogram oraz zaproponować dobór antybiotyków do poszerzonej diagnostyki mikrobiologicznej w oparciu o wytyczne • Potrafi zastosować podstawowe alternatywne metody terapii infekcji bakteryjnych	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05, BMO_K2_U08, BMO_K2_U10, BMO_K2_U13	zaliczenie pisemne, raport, wyniki badań, zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			

K1	Student, który zaliczył kurs gotów jest do pogłębiana wiedzy z zakresu diagnostyki mikrobiologicznej, rozumie potrzebę doskonalenia umiejętności zawodowych i ciągłego uczenia się.	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K03, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	zaliczenie pisemne, raport, wyniki badań, zaliczenie
K2	Student, który zaliczył kurs: 1. Staje się odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych w laboratorium diagnostycznym i mikrobiologicznym 2. Potrafi utrzymać porządek w miejscu pracy	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K03, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	zaliczenie pisemne, raport, wyniki badań, zaliczenie
K3	1. Wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i za tworzenie warunków bezpiecznej prac	BMO_K2_K07	zaliczenie pisemne, raport, wyniki badań, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
laboratoria	35
konwersatorium	15
zbieranie informacji do zadanej pracy	5
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 75	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 50	**ECTS** 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 35	**ECTS** 1.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	Podczas zajęć omawiane będą następujące tematy: Konwersatoria: 1: Zasady pracy w laboratoriach mikrobiologicznych zgodnie z zasadami dobrej techniki mikrobiologicznej (DTM). Badanie mikrobiologiczne - certyfikaty jakości, kontrola jakości, powtarzalność wyników, weryfikacja wyników. 2: Omówienie etapów cyklu diagnostycznego. Zasady pobierania materiału do badań mikrobiologicznych (ilość materiału, czas pobrania), ich transport i przechowywanie. Wybór odpowiedniej metody do określenia liczby drobnoustrojów, szybkie testy diagnostyczne, aparatura diagnostyczna. Interpretacja, sformułowanie wyniku badania mikrobiologicznego. 3: Metody analizy bezpośredniej i pośredniej w diagnostyce mikrobiologicznej. 4: Wykorzystanie najnowszych zdobyczy wiedzy z zakresu genetyki drobnoustrojów do oznaczania ich przynależności systematycznej. PCR – możliwości zastosowania w diagnostyce mikrobiologicznej. 5: Metody oznaczania wrażliwości drobnoustrojów na antybiotyki i chemioterapeutyki. Najważniejsze mechanizmy oporności drobnoustrojów na leki. Zasady doboru antybiotyków do badań w poszerzonej diagnostyce. Prawidłowa interpretacja wyników badań mikrobiologicznych oraz znajomości doboru racjonalnej antybiotykoterapii. 6: Systemy regulacji genetycznej u bakterii. Komunikowanie się wzajemne bakterii (QS). Rola systemów regulacji genetycznej w diagnostyce mikrobiologicznej i terapii zakażeń. 7: Alternatywne metody terapii infekcji bakteryjnych. Ćwiczenia praktyczne: 1: Zasady pracy w laboratoriach diagnostycznych. Zasady BHP. Zasady pracy zgodne z dobrą praktyką laboratoryjną. 2: Etapy cyklu diagnostycznego. Pobieranie i transport materiału do badań. Analiza laboratoryjna (metody mikroskopowe, posiewu, inkubacja, ocena wzrostu i izolacja patogenu). Diagnostyka mikrobiologiczna własnej mikroflory bakteryjnej i grzybiczej: wymazy z gardła, nosa, ucha, skóry i moczu. 3: Etapy cyklu diagnostycznego. Diagnostyka mikrobiologiczna tkanek pobranych od zwierzęcia (myszy) po zakończonej procedurze infekcji (model paradontozy; model bakteryjnej infekcji płucnej). 4: Dobór odpowiedniej metody i izolacja materiału genetycznego. Oznaczenie ilości bakterii w tkance przy pomocy RT-PCR (TaqMan analysis). Metody posiewu. 5: Część I. Dobór odpowiedniej metody lub zaprojektowanie własnej modyfikacji w izolacji materiału genetycznego. Metody identyfikacji patogenu wyizolowanego z pobranych materiałów (ćwiczenie 3 i 4). Identyfikacja genetyczna z użyciem PCR i z zastosowaniem sekwencjonowania nowej generacji (NGS). 6: Część II. Dobór odpowiedniej metody lub zaprojektowanie własnej modyfikacji w izolacji materiału genetycznego. Metody identyfikacji patogenu wyizolowanego z pobranych materiałów (ćwiczenie 3 i 4). Identyfikacja genetyczna z użyciem PCR i z zastosowaniem sekwencjonowania nowej generacji (NGS). 7: Oznaczanie antybiotykooporności bakterii i grzybów dla celów medycznych – antybiogram, mykogram podstawowy i poszerzony zgodnie z wymogami EUCAST. 8: Alternatywne formy terapii infekcji bakteryjnych.	W1, W2, U1, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	raport, wyniki badań, zaliczenie	Warunkiem zaliczenia zajęć praktycznych jest: obecność na zajęciach, wykonanie ćwiczeń praktycznych z prawidłowo prowadzonym zeszytem laboratoryjnym dokumentującym przebieg i wyniki eksperymentów, kolokwia cząstkowe.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie pisemne	Warunkiem przystąpienia do zaliczenia pisemnego (tematyka konwersatoriów) są: obecność na konwersatoriach i zaliczenie ćwiczeń praktycznych. Zaliczenie pisemne będzie w formie pytań testowych (test jednokrotnego wyboru; nie więcej niż 30% w skali całego sprawdzianu) i pytań otwartych (typu: wymień, podaj definicję, narysuj schemat) na ocenę co najmniej 3,00 (50% uzyskanych punktów z testu) w skali 2-5.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Plant photobiology

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb0921cc69d6.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 22, laboratoria: 8	**Liczba punktów ECTS** 3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	student wie jakie są typy źródeł światła i czym się różnią oraz jak się je mierzy.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie pisemne

W2	student poznaje fizjologiczne efekty wywoływane przez światło.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W04	zaliczenie pisemne
W3	student zna fotoreceptory w komórkach roślinnych.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W06	zaliczenie pisemne
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	zmierzyć światło jakiego używa podczas eksperymentu.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U05	raport
U2	student prawidłowo planuje i wykorzystuje światło w eksperymencie.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07	raport
U3	student prawidłowo interpretuje wyniki badań fotobiologicznych.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U11	raport
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student ma świadomość konieczności uzupełniania swojej wiedzy w tematach związanych z fotobiologią roślin	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K03	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	22	
laboratoria	8	
przygotowanie do sprawdzianu	25	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	10	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 75	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 8	**ECTS** 0.3

* 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/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 sterowane światłem; 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Kolokwium zaliczeniowe w formie krótkich pytań i zadań do rozwiązania. Zaliczenie od 60%.
laboratoria	raport	Zaliczenie raportu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursów Biochemia i Fizjologia roślin, w szczególności znajomość procesu fotosyntezy; znajomość języka angielskiego

Praktikum z immunologii

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb0921e0289f.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 60	4.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami izolacji, hodowli i wielostronnej oceny reaktywności immunologicznej komórek krwi obwodowej człowieka.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	student potrafi wymienić podstawowe populacje i subpopulacje komórek układu odporności obecne w krwi obwodowej człowieka oraz scharakteryzować ich funkcję w odpowiedzi immunologicznej.	BMO_K2_W01	prezentacja
W2	student potrafi opisać mechanizmy apoptozy oraz wyjaśnić jej znaczenie dla funkcjonowania układu odporności.	BMO_K2_W01	prezentacja
W3	student potrafi wyjaśnić zasady podstawowych metod laboratoryjnych służących do izolacji oraz analizy funkcji komórek układu odporności.	BMO_K2_W01	raport, prezentacja
W4	student potrafi wyjaśnić zasady metod badania procesu apoptozy.	BMO_K2_W01	raport, prezentacja
W5	student potrafi wyjaśnić zasadę analizy komórek metodą cytometrii przepływowej.	BMO_K2_W01	raport, prezentacja
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	student potrafi wyizolować oraz zbadać funkcje podstawowych populacji i subpopulacji leukocytów krwi obwodowej człowieka.	BMO_K2_U01	wyniki badań
U2	student potrafi zbadać podstawowe cechy procesu apoptozy.	BMO_K2_U01	wyniki badań
U3	student potrafi zanalizować oraz zinterpretować wyniki własnych badań w oparciu o literaturę przedmiotu oraz przedstawić je w postaci prezentacji.	BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U10	raport, prezentacja
U4	student potrafi przygotować na podstawie literatury z dziedziny immunologii prezentację dotycząca wybranego tematu oraz przedyskutować ją z grupą studentów oraz prowadzącym.	BMO_K2_U03, BMO_K2_U10	prezentacja
U5	student potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej określoną rolę.	BMO_K2_U13	raport, wyniki badań, prezentacja
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student jest gotów do zachowania uczciwości przy analizie i interpretacji uzyskanych wyników.	BMO_K2_K05	raport, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
laboratoria	60	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 100	**ECTS** 4.0

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Izolacja jedno- i wielojądrzastych komórek krwi obwodowej metodą wirowania w gradiencie gęstości oraz subpopulacji limfocytów metodą sortowania magnetycznego.	W1, W3, U1, U5
2.	Założenie i prowadzenie hodowli jednojądrzastych i wielojądrzastych komórek krwi obwodowej i ich aktywacja mitogenami, antygenami i/lub cytokinami.	W1, W3, U1, U5
3.	Pomiary aktywacji limfocytów: immunoenzymatyczne oznaczanie ilości cytokin uwolnionych do podłoża hodowlanego - test ELISA; detekcja zmian ekspresji antygenów powierzchniowych metodą bezpośredniej lub pośredniej immunofluorescencji i cytometrii przepływowej; pomiar proliferacji limfocytów.	W1, W3, W5, U1, U5
4.	Pomiary reaktywności granulocytów: fagocytoza i uwalnianie reaktywnych form tlenu.	W1, W5, U1, U5
5.	Apoptoza granulocytów: pomiar zmian potencjału mitochondrialnego i ekspresji fosfatydyloseryny, izolacja DNA i rozdział elektroforetyczny - "drabinka apoptyczna".	W2, W4, W5, U2, U5
6.	Analiza, interpretacja oraz prezentacja uzyskanych wyników.	W1, W2, W3, W4, W5, U3, U4, U5, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	raport, wyniki badań, prezentacja	Warunkiem zaliczenia jest obecność i aktywne uczestnictwo w ćwiczeniach, wykonanie zaplanowanych eksperymentów, analiza, interpretacja oraz prezentacja uzyskanych wyników, prezentacja wybranego tematu przygotowana na podstawie literatury przedmiotu. Studenci pracują w grupach trzyosobowych wykonując samodzielnie ciąg eksperymentów. W tym czasie są oceniani w sposób ciągły na podstawie: prezentacji planu wykonywanych eksperymentów wraz z objaśnieniem metod, jakości wyników uzyskanych w trakcie pracy laboratoryjnej, rzetelności analizy uzyskanych wyników oraz umiejętności ich syntezy, prezentacji i dyskusji, przygotowania i wygłoszenia prezentacji na wybrany temat z obszaru związanego z tematyką ćwiczeń wraz z dyskusją, zaangażowania i aktywności.

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Immunologia (WBt-BT120) lub innego równoważnego

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Programowanie w Pythonie

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cac67bdbe183.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 30, konwersatorium: 15	3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z językiem programowania Python (v3), technikami programowania obiektowego oraz wybranymi modułami standardowej biblioteki programistycznej tego języka.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe typy danych i konstrukcje syntaktyczne języka programowania Python.	BMO_K2_W03	zaliczenie

W2	terminologię używaną przy tworzeniu i uruchamianiu programów komputerowych.	BMO_K2_W03	zaliczenie
W3	techniki programowania obiektowego i funkcyjnego wspierane przez interpreter języka programowania Python.	BMO_K2_W03	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	skonfigurować na własne potrzeby minimalistyczne środowisko programistyczne obejmujące terminal i edytor tekstu.	BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U2	napisać kod źródłowy prostego programu i go uruchomić.	BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U3	poprawnie diagnozować i usuwać błędy zgłaszane przez interpreter przy uruchamianiu programu.	BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U4	tworzyć programy komputerowe wykorzystujące wybrane moduły standardowej biblioteki programistycznej Pythona.	BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U5	wyszukiwać rozwiązania typowych problemów programistycznych, porozumiewać się z innymi programistami Pythona w celu rozwiązywania takich problemów.	BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U6	wykorzystywać wybrane niestandardowe biblioteki i moduły języka programowania Python rozwijane na potrzeby zastosowań specjalistycznych.	BMO_K2_U03, BMO_K2_U06	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją zadanego projektu programistycznego.	BMO_K2_K03	zaliczenie
K2	systematycznego rozwijania swojej wiedzy i umiejętności z zakresu programowania w Pythonie oraz zaawansowanych technologii informatycznych	BMO_K2_K01, BMO_K2_K05	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
ćwiczenia	30
konwersatorium	15
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5
przygotowanie do ćwiczeń	25
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 45	**ECTS** 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do programowania w Pythonie.	W2, U1, U2
2.	Podstawowe typy danych i konstrukcje syntaktyczne Pythona.	W1, U2, K1
3.	Diagnozowanie i usuwanie błędów zgłaszanych przy uruchamianiu programu w Pythonie.	W1, W2, U2, U3, K1
4.	Techniki programowania obiektowego i funkcyjnego wspierane przez interpreter Pythona.	W1, W2, W3, U2, U3, U4, U5, K1
5.	Przegląd modułów standardowej biblioteki programistycznej Pythona.	W1, W2, W3, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, dyskusja, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach, rozwiązania zadań programistycznych, dwa testy praktyczne obejmujące zadania programistyczne
konwersatorium	zaliczenie	aktywny udział w większości zajęć, pozytywny wynik testu pojedynczego wyboru z zagadnień omawianych na konwersatoriach i ćwiczeniach

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Proteomika

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cac67bdb3f25.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 15, ćwiczenia: 15	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z technikami proteomicznyni żelowymi i beżelowymi, z analizą jakościową oraz ilościową.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	metody wykorzystywane w badaniach proteomicznych i ich podstawy biofizyczne	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę

W2	zna budowę oraz zasadę działania wybranych urządzeń pomiarowych stosowanych w analizie złożonych próbek białkowych	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W3	zna techniki ilościowej analizy proteomicznej	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W4	zna podstawowe metody wzbogacania i analizy wybranych grup białek	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	przygotować próbkę białkową do rozdziału metodą dwuwymiarowej elektroforezy lub metodą bezżelową, przeprowadzić eksperyment proteomiczny	BMO_K2_U01	raport
U2	przygotować próbkę do pomiaru metodą tandemowej spektrometrii masowej	BMO_K2_U01, BMO_K2_U05	raport
U3	przedyskutować rezultaty swoich oznaczeń w grupie	BMO_K2_U01, BMO_K2_U05, BMO_K2_U06	raport
U4	zaprezentować opracowane zagadnienia teoretyczne z zakresu analizy proteomicznej	BMO_K2_U02, BMO_K2_U06	raport
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	współpracy w obrębie zespołu realizującego wybrane oznaczenia, udziału we wspólnym opracowaniu i prezentacji wyników	BMO_K2_K03	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	15
ćwiczenia	15
przygotowanie raportu	8
przygotowanie do ćwiczeń	5
przygotowanie do egzaminu	12

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 55	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	Proteomika – wprowadzenie, możliwości i wyzwania współczesnej proteomiki. Główne techniki stosowane w proteomice: 2DE - podstawy biofizyczne, klasyczny eksperyment proteomiczny, przygotowanie próbek, przeprowadzenie eksperymentu, analiza danych. Główne techniki stosowane w proteomice: spektrometria mas - podstawy biofizyczne techniki LC-MS oraz LC-MS/MS, wyznaczania masy całych białek, identyfikacja białek w proteomice: fingerprint map peptydowych, sekwencjonowanie peptydów, algorytmy przeszukujące, bazy danych, sekwencjonowanie de nowo. Eksperyment proteomiczny typu shotgun. Strategie proteomiczne w badaniach ilościowych, metody żelowe (metoda 2D-DIGE). Strategie proteomiczne w badaniach ilościowych, metody bezżelowe znacznikowe (metody SILAC, ICAT i iTRAQ), zastosowanie w badaniach klinicznych. Proteomiczne badania ilościowe bazujące na spektrometrii mas – metody bezznacznikowe Badanie subproteomów (białka błonowe, białka jądrowe, białka mitochondrialne) Badanie modyfikacji potranslacyjnych - szczegółowo fosforylacja i glikozylacja. Techniki celowanej proteomiki oraz metoda pomiarowa niezależnej od danych akwizycji	W1, W2, W3, W4
2.	Ćwiczenia laboratoryjne mają za zadanie umożliwienie studentom indywidualnego treningu w przeprowadzeniu eksperymentu proteomicznego polegającego na izolacji próbek białkowych z komórek lub tkanek, wykonaniu rozdziału białek lub peptydów i przeprowadzeniu pomiarów metodą tandemowej spektrometrii masowej oraz analizie uzyskanych widm masowych w celu identyfikacji białek.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	test jednokrotnego wyboru
ćwiczenia	raport	sprawozdanie

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Zaawansowane metody biologii na poziomie molekularnym

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093df8dd5c.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 60	**Liczba punktów ECTS** 4.0

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	fizyczne podstawy procesów biologicznych i biochemicznych	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W2	podstawy wybranych metod eksperymentalnych istotne dla realizacji biotechnologicznego projektu badawczego	BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W3	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMO_K2_W10	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki i biochemii fizycznej	BMO_K2_U01	zaliczenie na ocenę
U2	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu obejmujacego techniki stosowane na ćwiczeniach	BMO_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U3	stawiać hipotezy naukowe i planować doświadczenia pozwalające na ich weryfikację dobierając odpowiednie metody badawcze	BMO_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U4	współdziałać z innymi osobami podczas wykonywania ćwiczeń w grupach	BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych szczególnie w czasie ćwiczeń	BMO_K2_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
laboratoria	60	
przygotowanie raportu	10	
przygotowanie do ćwiczeń	40	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 110	**ECTS** 4.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	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;	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Advanced Methods of Biology on the Molecular Level

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.250.5cb093dfa5906.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 60	**Liczba punktów ECTS** 4.0

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	fizyczne podstawy procesów biologicznych i biochemicznych	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W2	podstawy wybranych metod eksperymentalnych istotnych dla realizacji biotechnologicznego projektu badawczego	BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W3	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMO_K2_W10	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki i biochemii fizycznej	BMO_K2_U01	zaliczenie na ocenę
U2	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu obejmującego techniki stosowane na ćwiczeniach	BMO_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U3	stawiać hipotezy naukowe i planować doświadczenia pozwalające na ich weryfikację dobierając odpowiednie metody badawcze	BMO_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U4	współdziałać z innymi osobami podczas wykonywania ćwiczeń w grupach	BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	do brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych szczególnie w czasie ćwiczeń	BMO_K2_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
laboratoria	60
przygotowanie raportu	10
przygotowanie do ćwiczeń	40

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 110	**ECTS** 4.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	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;	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

English for Biosciences B2+

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
biotechnologia molekularna

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
fakultatywny

Cykl kształcenia
2022/23

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMOS.230.623af0857d3cb.22

Języki wykładowe
Angielski

Dyscypliny
Językoznawstwo

Klasyfikacja ISCED
0231Nauka języków

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

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Rozwijanie umiejętności rozumienia i analizy tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku.
C2	Rozwijanie umiejętności wypowiadania 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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na w miarę swobodne użycie języka w mowie i piśmie	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W05, BMO_K2_W07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W04, BMO_K2_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	BMO_K2_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W09, BMO_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	zrozumieć główne treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć główne treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	BMO_K2_U04, BMO_K2_U07, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	streścić teksty, wykłady lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U07, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	BMO_K2_U02, BMO_K2_U07, BMO_K2_U08, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	BMO_K2_U02, BMO_K2_U04, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_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	BMO_K2_U04, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	prowadzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	BMO_K2_U04, BMO_K2_U07, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	BMO_K2_U07, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	BMO_K2_U08, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	BMO_K2_K03, BMO_K2_K05, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	zaliczenie na ocenę
K2	wzięcia udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K03, BMO_K2_K04, BMO_K2_K05	zaliczenie na ocenę

K3	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K03, BMO_K2_K04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	BMO_K2_K04, BMO_K2_K05, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Semestr 1

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
lektorat	30	
przygotowanie do zajęć	5	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	5	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 0.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 2

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
lektorat	30
poznanie terminologii obcojęzycznej	5
przygotowanie do egzaminu	5
przygotowanie do zajęć	5
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5

samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5
Przygotowanie prac pisemnych	5

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 4.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W4, U1, U4, U5, U7, K2, K3
2.	Analiza wybranych kierunkowych artykułów naukowych i popularnonaukowych.	W1, W2, W4, U2, U4, U5, K3
3.	Tworzenie tekstów akademickich i właściwych dla studiowanego kierunku: abstract, describing visual information, report	W1, W2, W4, U3, U4, U5, U6, U7, 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, U8, U9, K3, 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, U1, U10, U2, U7, K3
7.	Opcjonalnie wybrane zagadnienia gramatyczne związane z realizowanymi treściami.	W4, U6, K3

Informacje rozszerzone

Semestr 1

Metody nauczania:

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

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: Zdobycie 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny	Każdy semestr nauki na lektoracie języka obcego kończy się zaliczeniem na ocenę, a cały kurs egzaminem. Zaliczenie: Zdobycie 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.

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

Kierunek studiów
biotechnologia molekularna

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
fakultatywny

Cykl kształcenia
2022/23

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMOS.230.623af0858b906.22

Języki wykładowe
Angielski

Dyscypliny
Językoznawstwo

Klasyfikacja ISCED
0231Nauka języków

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

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na swobodne użycie języka w mowie i piśmie	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W05, BMO_K2_W07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W04, BMO_K2_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	BMO_K2_W03, BMO_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	zrozumieć złożone treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć złożone treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	BMO_K2_U04, BMO_K2_U07, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U4	streścić dłuższe, złożone teksty i wykłady akademickie lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U07, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	BMO_K2_U02, BMO_K2_U07, BMO_K2_U08, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	BMO_K2_U02, BMO_K2_U04, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_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	BMO_K2_U04, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	prowadzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	BMO_K2_U04, BMO_K2_U07, BMO_K2_U10, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	BMO_K2_U07, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	BMO_K2_U08, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	BMO_K2_K03, BMO_K2_K05, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	zaliczenie na ocenę
K2	udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K03, BMO_K2_K04, BMO_K2_K05	zaliczenie na ocenę
K3	kontynuowania samokształcenia językowego	BMO_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K4	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K03, BMO_K2_K04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

K5	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	BMO_K2_K05, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Semestr 1

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
lektorat	30
poznanie terminologii obcojęzycznej	5
Przygotowanie prac pisemnych	5
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5
przygotowanie do zajęć	5
przygotowanie do testu zaliczeniowego	5

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 0.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 2

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
lektorat	30
poznanie terminologii obcojęzycznej	5
Przygotowanie prac pisemnych	5
przygotowanie do zajęć	5
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5
przygotowanie do egzaminu	5

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W4, U1, U4, U5, U7, K2, K3
2.	Analiza wybranych kierunkowych artykułów naukowych i popularnonaukowych.	W1, W2, W4, U2, U4, U5, K4
3.	Tworzenie tekstów akademickich właściwych dla studiowanego kierunku: abstract, describing visual information, report	W1, W2, W4, U3, U4, U5, U6, U7, K4
4.	Wypowiedź ustna o charakterze akademickim/ zawodowym związana ze studiowanym kierunkiem.	W2, W4, U3, U7, U8, U9, K1, K2, K4
5.	Przygotowanie do procesu rekrutacji, związanego z ubieganiem się o pracę (staż, grant).	W1, W3, W4, U10, U11, U8, U9, K4, 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, U1, U10, U2, U7, K4
7.	Opcjonalnie wybrane zagadnienia gramatyczne związane z realizowanymi treściami.	W4, U6, K4

Informacje rozszerzone

Semestr 1

Metody nauczania:

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

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: Zdobycie 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny	Każdy semestr nauki na lektoracie języka obcego kończy się zaliczeniem na ocenę, a cały kurs egzaminem. Zaliczenie: Zdobycie 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.

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.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Absolwent na rynku pracy

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
biotechnologia molekularna

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
fakultatywny

Cykl kształcenia
2022/23

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMOS.250.5ca75696f1eef.22

Języki wykładowe
Polski

Dyscypliny
Nauki biologiczne

Klasyfikacja ISCED
0031Umiejętności osobowościowe

Okresy	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** konwersatorium: 15	1.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przygotowanie studentów do zaplanowania ścieżki kariery
C2	Przygotowania swoich dokumentów aplikacyjnych
C3	Sprostanie oczekiwaniom rynku pracy
C4	Ćwiczenie umiejętności społecznych w grupie

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	jak poszukiwać staż czy pracę	BMO_K2_W06	zaliczenie
W2	jak kształtuje się sytuacja na lokalnym, krajowym i międzynarodowym rynku pracy	BMO_K2_W06	zaliczenie
W3	specyfikę rozmowy kwalifikacyjnej	BMO_K2_W06	zaliczenie
W4	zasady skutecznego działania/wyznaczania celów	BMO_K2_W06, BMO_K2_W09	zaliczenie
W5	elementy prawa pracy i form zatrudnienia	BMO_K2_W06, BMO_K2_W09	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	napisać dobrze CV i list motywacyjny	BMO_K2_U11	zaliczenie
U2	radzić sobie z trudnymi pytaniami	BMO_K2_U11	zaliczenie
U3	wyznaczać cele i motywować siebie	BMO_K2_U11	zaliczenie
U4	opowiedzieć o sobie na spotkaniu networkingowym czy rozmowie rekrutacyjnej	BMO_K2_U11, BMO_K2_U13	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student gotów jest do zaprezentowania się na forum z zachowaniem zasad savoir vivre	BMO_K2_K02, BMO_K2_K05	zaliczenie
K2	student gotów jest do współpracy w zespole	BMO_K2_K03, BMO_K2_K05, BMO_K2_K07	zaliczenie
K3	student gotów jest do stałego rozwoju i obserwowania rynku	BMO_K2_K01	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
konwersatorium	15	
przygotowanie do zajęć	15	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 15	**ECTS** 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Planowanie swojej kariery: od wizji po rezultaty	W1, W2, U3, K3
2.	Rynek lokalny, krajowy i międzynarodowy: oferty pracy, oczekiwania pracodawców	W1, W2, U1, U4, K1

3.	Napisanie dobrego CV i listu motywacyjnego	W1, W2, U1, K1
4.	Rozmowa rekrutacyjna i doświadczenie z Assessment	W3, U1, U2, K1, K3
5.	Autoprezentacja i współpraca w zespole	W3, U2, U4, K1, K2, K3
6.	Umiejętności samoorganizacji	W1, W3, U3, K1, K3
7.	7 nawyków skutecznego działania	W4, U3, K2, K3
8.	Podstawy prawa pracy i formy zatrudnienia w pigułce	W5, U2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, metody e-learningowe, gra dydaktyczna, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, burza mózgów, inscenizacja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie obecności (wymagane 100% obecności/szczegółowe zasady zaliczenia poszczególnych zajęć oraz ewentualnego ich odrobienia zostaną podane na pierwszych zajęciach) pozytywna ocena wykonywanych zadań (zadania indywidualne i grupowe), aktywny udział w dyskusjach.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.210.5cac67be48629.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny**
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0000Programy i kwalifikacje ogólne nieokreślone dalej
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** e-learning: 5	0.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z możliwościami systemu USOSweb w stopniu pozwalającym na poprawne i terminowe funkcjonowanie w zakresie edukacyjno-administracyjnym

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zasady działania systemu USOSweb w stopniu pozwalającym na poprawne i terminowe funkcjonowanie w zakresie edukacyjno-administracyjnym na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W07, BMO_K2_W08, BMO_K2_W09, BMO_K2_W10	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	korzystać z systemu USOSweb w celu usprawnienia studiowania na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	BMO_K2_U03, BMO_K2_U05, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U13	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	korzystania z systemu USOSweb w celu usprawnienia studiowania na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ i komunikowania się za pomocą tego systemu z pracownikami i innymi studentami UJ	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K04, BMO_K2_K05, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
e-learning	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	3	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 8	**ECTS** 0.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 5	**ECTS** 0.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	USOSownia - jako przewodnik po systemie USOSweb - zasady korzystania, zawarte informacje	W1, U1, K1
2.	System USOSweb, jako narzędzie rejestracji na przedmioty obowiązkowe i fakultatywne prowadzone na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	W1, U1, K1
3.	System USOSweb, jako narzędzie rejestracji żetonowej (lektoraty, wychowanie fizyczne, Artes Liberales i in.), na przedmioty prowadzone poza Wydziałem Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	W1, U1, K1
4.	System USOSweb, jako narzędzie umożliwiające podpięcie przedmiotów i generowanie deklaracji przedmiotowych	W1, U1, K1

5.	Składanie wniosków o stypendia (naukowe, socjalne i in.), zapomogi, miejsce w akademikach itp. przez system USOSweb	W1, U1, K1
6.	System USOSweb, jako narzędzie umożliwiające monitorowanie przebiegu studiowania przez studentów (np. sprawdzanie ocen, harmonogramów zajęć, monitorowanie płatności, procesu dyplomowania, korespondencja z pracownikami i innymi studentami)	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda sytuacyjna, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
e-learning	zaliczenie	Zdobycie umiejętności wyszczególnionych w efektach uczenia się, zaliczenie wszystkich zadań wskazanych do realizacji w trakcie kursu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs dla osób, które nie uczęszczały na ten lub analogiczny kurs na studiach pierwszego stopnia

Biologia molekularna – kurs zaawansowany

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.220.5cb093e007b92.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** konwersatorium: 35, kształcenie na odległość: 30	7.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu biologii molekularnej, genetyki i biotechnologii;
C2	Zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami, odkryciami i problemami współczesnej biologii molekularnej, genetyki i biotechnologii;
C3	Zapoznanie studentów z metodami badawczymi z zakresu współczesnej biologii molekularnej, genetyki i biotechnologii;
C4	Uzyskanie przez studentów umiejętności wykorzystania literatury naukowej w celu poszukiwania informacji i krytycznej analizy wyników;
C5	Uzyskanie umiejętności zespołowego opracowania zagadnienia naukowego i prowadzenia dyskusji naukowej;

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	student po zaliczeniu kursu: -ma poszerzoną i pogłębioną podstawową wiedzę teoretyczną w zakresie biologii i genetyki molekularnej i biotechnologii oraz orientuje się w najnowszych osiągnięciach z tego zakresu	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	- ma wiedzę w zakresie wybranych aktualnych problemów i odkryć w biotechnologii i w naukach pokrewnych, ma wiedzę w zakresie metodologii badań naukowych ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w biotechnologii, genetyce molekularnej	BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	biegle wykorzystuje literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i biotechnologii	BMO_K2_U02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	posiada umiejętność wyszukiwania informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z genetyką i biologią molekularną; potrafi krytycznie analizować wybrane wyniki w literaturze naukowej	BMO_K2_U03, BMO_K2_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczących współczesnych badań naukowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_U10	zaliczenie na ocenę
U4	ma umiejętności językowe w zakresie biologii i genetyki molekularnej	BMO_K2_U11, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i potrzebę systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych	BMO_K2_K01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	potrafi indywidualnie i zespołowo opracować zagadnienie naukowe i prowadzić na ten temat dyskusję	BMO_K2_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	35
kształcenie na odległość	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
zbieranie informacji do zadanej pracy	25

przygotowanie do ćwiczeń	100
przygotowanie referatu	5

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 200	**ECTS** 7.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 65	**ECTS** 2.3

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kurs łączy metody zdalnego nauczania oraz stacjonarne zajęcia konwersatoryjne. Student za pomocą platformy e-learningowej PEGAZ, zapoznaje się z zamieszczonymi materiałami z zakresu podstawowych zagadnień biologii molekularnej, genetyki, mikrobiologii, biologii komórki i biotechnologii. Na seminarium zostaną poruszone zagadnienia obejmujące: przestrzenną organizację procesów jądrowych, funkcje genomu jądrowego i mitochondrialnego komórki człowieka, metody modyfikacji genomu, terapię genowej, wektory ekspresyjne i białka rekombinowane, wirusy jako narzędzia do badań genomu bakteryjnego i mechanizmy regulacji ekspresji genów u Prokariota, kompartmentalizację komórki eukariotycznej, regulację ekspresji genów w komórkach roślinnych oraz biologię komórek macierzystych	W1, W2, U1, U2, U3, U4, K1, K2
2.	Konwersatorium: przestrzenna organizacja procesów jądrowych, funkcje genomu jądrowego i mitochondrialnego komórki człowieka, metody modyfikacji genomu, terapia genowa, wektory ekspresyjne i białka rekombinowane, wirusy jako narzędzia do badań genomu bakteryjnego i mechanizmy regulacji ekspresji genów u Prokariota, kompartmentalizacja komórki eukariotycznej, regulacja ekspresji genów w komórkach roślinnych, biologia komórek macierzystych	W1, W2, U1, U3, U4, K1, K2
3.	Kształcenie na odległość: Student za pomocą platformy e-learningowej PEGAZ, zapoznaje się z zamieszczonymi materiałami z zakresu podstawowych zagadnień biologii molekularnej, genetyki i biotechnologii. Student rozwiązuje testy sprawdzające wiedzę w zakresie zagadnień biologii molekularnej, genetyki, mikrobiologii, biologii komórki i biotechnologii. Uczestniczy w forum poświęconym rozwiązywaniu problemów z ww zagadnień.	W1, W2, U1, U2, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, seminarium, burza mózgów, dyskusja, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie z oceną. Student może uzyskać po 10 punktów na każdych zajęciach (3 punkty z oceny z materiału powtórkowego; 3 punkty z aktywnego udziału w zajęciach i 4 punkty z oceny z pisemnego sprawdzianu na koniec każdego konwersatorium). Aby uzyskać zaliczenie kursu należy zdobyć co najmniej 60% punktów możliwych do zdobycia w trakcie całego kursu. Student ma prawo do jednej usprawiedliwionej nieobecności na zajęciach, ale zobowiązany jest do zaliczenia materiału z zajęć, na których był nieobecny. Student ma prawo do niezaliczenia materiału z dwóch zajęć tzn. do uzyskania mniej, niż 6 punktów z danych zajęć, o ile całkowita liczba punktów zdobytych na wszystkich zajęciach przekroczy 60%. Liczba punktów zdobytych na każdych zajęciach jest ostateczna.
kształcenie na odległość	zaliczenie	10 pytań testowych na platformie PEGAZ

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie studiów licencjackich

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Ethical aspects of genetic and cell manipulations

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.220.5cac67bb105a6.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Filozofia
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0223Filozofia i etyka
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** konwersatorium: 15	**Liczba punktów ECTS** 1.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	zna i rozumie najważniejsze aktualne problemy i istotę najnowszych odkryć w biotechnologii i w naukach pokrewnych	BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę

Umiejętności – Student potrafi:			
U1	potrafi biegle wykorzystywać literaturę naukową w języku angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i różnych działów biotechnologii	BMO_K2_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	do samodzielnego rozstrzygania dylematów bioetycznych, z jakimi może spotkać się jako biotechnolog	BMO_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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 15	**ECTS** 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Propedeutyka i powtorka, inzynieria genetyczna, terapia genowa, hybrydy i chimery, genetycznie zmodyfikowane rosliny i zwierzeta, procedury spoleczne dotyczace GaCM, wybrane tematy o ekonomii, spoleczenstwie i jednostce, prawa wlasnosci intelektualnej i GaCM, tematy wybrane przy studentow	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu bioetyka

Metodologia pracy doświadczalnej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.220.5cb093e020b0b.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** konwersatorium: 30	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadami prowadzenia pracy naukowej, planowania eksperymentów, analizy wyników, pisania publikacji, prezentowania wyników

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	metodologię badań naukowych ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w biotechnologii i naukach pokrewnych	BMO_K2_W03	zaliczenie

W2	podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	BMO_K2_W07	zaliczenie
W3	sposoby pozyskiwania i rozliczania funduszy na realizację projektów naukowych i aplikacyjnych w zakresie biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_W08	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	biegle wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i różnych działów biotechnologii	BMO_K2_U02	zaliczenie
U2	wyszukać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje dotyczące teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z przedmiotem własnej pracy badawczej oraz ma umiejętność ich krytycznej analizy	BMO_K2_U03	zaliczenie
U3	krytycznie analizować i interpretować wyniki przykładowych badań prezentowane w publikacjach naukowych z biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_U07	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	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	BMO_K2_K01	zaliczenie
K2	przestrzegania zasad etosu zawodowego ze świadomością znaczenia uczciwości intelektualnej w prezentowaniu wyników swojej pracy doświadczalnej	BMO_K2_K05	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
konwersatorium	30	
przygotowanie ekspertyzy	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	Błędy logiczno-językowe, błędy znaczeniowe, błędy w argumentacji, heurystyki i błędy (skrzywienia) poznawcze (dr Beata Płonka)	W1, W2, U2, U3, K1, K2
2.	Metodologia nauki, metoda naukowa, fakt naukowy, paradygmat (dr Beata Płonka)	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2
3.	Ścieżki kariery naukowej, pozyskiwanie funduszy na badania (prof. dr hab. Alicja Józkowicz)	W3, K1
4.	W jaki sposób odpowiadać na recenzje – praca na konkretnym przykładzie, artykuł wysłany do czasopisma – ocena tego artykułu, przygotowanie recenzji, na koniec zapoznanie się z autentycznymi recenzjami i przygotowanie odpowiedzi (prof. dr hab. Alicja Józkowicz)	W1, U1, U2, U3, K1, K2
5.	Uczciwość w nauce (cytowanie źródeł, sposób prezentacji danych, autoplagiaty), odpowiedzialność w pracy doświadczalnej (kontrole w eksperymentach, jawność, powtarzalność), przykłady nadużycia metod eksperymentalnych (prof. dr hab. Alicja Józkowicz)	W2, U3, K1
6.	Szczegółowa analiza wybranego artykułu, omawianie kolejnych części: wstępu, metod, wyników, dyskusji; czytanie ze zrozumieniem, krytycyzm (dr hab. Beata Myśliwa-Kurdziel)	W1, U3
7.	Praca magisterska jako forma pracy oryginalnej (dr hab. Beata Myśliwa-Kurdziel)	W1, U1, U3, K2
8.	Rodzaje publikacji naukowych; krytyczne omówienie przykładów dobrych i złych publikacji naukowych; porównanie sposobów przedstawienia wyników; analiza artykułów wybranych przez studentów (dr hab. Beata Myśliwa-Kurdziel)	W1, W2, U1, U3
9.	Przypadek, intuicja, kreatywność w nauce (czy tzw. odkrycia przypadkowe były rzeczywiście przypadkowe, jaka jest rola intuicji w poznaniu, jak rozwijać swoją kreatywność) (dr hab. Martyna Elas)	W1, W2, U3, K1
10.	Wizualizacja danych, abstrakty graficzne (dr hab. Martyna Elas)	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2
11.	Prawda w nauce (powtarzalność badań, właściwe podejście do statystyki) (dr hab. Martyna Elas)	U3, K1
12.	Prezentacja wyników na konferencjach i w publikacjach, w jaki sposób przygotować wartościowy przekaz, znaczenie myślenia, wartość dyskusji i interakcji naukowej, jak rodzą się wartościowe idee naukowe (dr hab. Anna Grochot-Przęczek)	W1, U3, K1
13.	Schemat logicznej argumentacji w pisaniu tekstów naukowych (dr Krzysztof Szade)	W1, U2, K1
14.	Zasady tworzenia organizmów genetycznie modyfikowanych i pracy z ich wykorzystaniem? (dr Witold Nowak)	W1, U1, U2, K1
15.	Wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne, rozumowania uprawdopodabniające, uzasadnianie praw empirycznych, logika i schematy argumentacyjne (dr Beata Płonka)	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, burza mózgów, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	aktywny udział w zajęciach, przygotowanie prezentacji, obecność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

kurs dla studentów I roku

Podstawy ekonomii i zarządzania jakością

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.220.5cb092131dccd.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Ekonomia i finanse
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0311Ekonomia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 30	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu przedsiębiorczości, znajomości pojęć i zasad rachunkowości finansowej i zarządczej, rozrachunków publiczno-prawnych, wdrażania systemu jakości i zarządzania jakością w laboratorium badawczym.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowa wiedza związana z pojęciami ekonomicznymi, prawnymi i ekonomicznymi uwarunkowaniami tworzenia i funkcjonowania przedsiębiorstw, rozrachunkami publiczno-prawnymi.	BMO_K2_W09	zaliczenie na ocenę
W2	podstawowa wiedza dotycząca zarządzania jakością badań i pomiarów w laboratoriach	BMO_K2_W09	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wykonanie prostych obliczeń z zakresu rachunkowości finansowej i zarządczej, zdobywanie potrzebnych informacji z odpowiednich źródeł (np. akty prawne, urzędy).	BMO_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U2	ocena poziomu jakości badań i pomiarów w laboratorium	BMO_K2_U07	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	myślenie i działanie w sposób przedsiębiorczy, poszanowanie uczciwości, pracy, zaangażowania i kreatywności w pracy zespołowej w kontekście zarządzania.	BMO_K2_K06	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	30	
uczestnictwo w egzaminie	3	
przygotowanie do egzaminu	20	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 53	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Podmioty gospodarcze - przedsiębiorstwa prywatne (spółki osobowe i kapitałowe), rozpoczynanie działalności gospodarczej.	W1, K1
2.	Zarys rachunkowości finansowej (aktywa i kapitały, przychody i koszty związane z ich osiągnięciem, wynik finansowy), elementy rachunkowości zarządczej (rachunek kosztów, kalkulacja, próg rentowności). Rozrachunki publiczno-prawne - system podatkowy.	W1, U1
3.	Podstawowe informacje z zakresu marketingu.	W1, K1

4.	Systemy zarządzania jakością: filozofia jakości, tworzenie i wdrażanie systemu zarządzania jakością, zarządzanie jakością badań i pomiarów w laboratoriach badawczych, walidacja metod analitycznych, certyfikacja laboratorium.	W2, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie min. 50% punktów.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Pracownia specjalizacyjna I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.220.5cb093e054770.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 180	10.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie podstaw naukowych nowoczesnych metod i technik badań naukowych z zakresu niektórych działów biotechnologii molekularnej.
C2	Nabycie umiejętności stosowania zaawansowanych technik współczesnej biologii i biotechnologii.
C3	Przypomnienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w laboratoriach badawczych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	w pogłębionym stopniu teoretyczne podstawy i zasady stosowania metod i technik badawczych w wybranym przez siebie dziale biotechnologii molekularnej (zgodnym z wyborem zakładu/pracowni)	BMO_K2_W03	zaliczenie
W2	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMO_K2_W10	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze z zakresu szeroko pojętej biologii komórki, biochemii, mikrobiologii lub inżynierii genetycznej istotne dla biotechnologii molekularnej	BMO_K2_U01	zaliczenie
U2	analizować i interpretować wyniki własnych doświadczeń naukowych w oparciu o literaturę przedmiotu jak również wyniki przykładowych badań prezentowane w literaturze	BMO_K2_U07	raport, zaliczenie
U3	posługiwać się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMO_K2_U12	zaliczenie
U4	współdziałać z innymi osobami przy realizacji wspólnych zadań w ramach zajęć Pracownia Specjalizacyjna I	BMO_K2_U13	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	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	BMO_K2_K01	zaliczenie
K2	pracy indywidualnej i zespołowej, gdyż rozumie jak istotna jest systematyczna praca nad wszelkimi projektami grupowymi	BMO_K2_K03	zaliczenie
K3	brania na siebie odpowiedzialności za powierzany sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych	BMO_K2_K06	zaliczenie
K4	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BMO_K2_K07	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
laboratoria	180
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
przygotowanie do zajęć	30
przeprowadzenie badań empirycznych	40
przygotowanie dokumentacji	20
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 300	**ECTS** 10.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 180	**ECTS** 7.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 180	**ECTS** 7.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ramach pracowni specjalizacyjnej I studenci poznają techniki i metody badawcze ważne dla tego działu biotechnologii, w którym mieści się tematyka ich pracy magisterskiej: - poznają ich naukowe podstawy oraz uczą się ich stosowania w praktyce - poznają naukowe podstawy działania aparatury naukowo-badawczej, uczą się ją obsługiwać - wykonują pod okiem promotora lub innego pracownika naukowo-dydaktycznego eksperymenty z wykorzystaniem poznanych technik badawczych i urządzeń - uczą się planowania eksperymentów oraz opracowywania i analizy ich wyników - powtarzają samodzielnie wybrane, proste eksperymenty, przygotowują samodzielnie materiały i odczynniki do eksperymentów. Niektóre prace przeprowadzane są przez grupę studentów, co uczy ich współpracy.	W1, W2, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	raport, zaliczenie	Zaliczenie bez oceny: zaliczenie uzyskuje student, który sumiennie uczestniczył w zajęciach pracowni specjalizacyjnej I, wypełniał zalecenia promotora i osiągnął efekty kształcenia wymagane dla pracowni specjalizacyjnej I. Praca studenta w laboratorium jest oceniana na bieżąco przez promotora lub pracownika naukowo-dydaktycznego przez niego wyznaczonego i ocena jest przekazywana studentowi w formie informacji ustnej. Ocenie podlega: -przygotowanie merytoryczne do zajęć, -postęp w opanowywaniu poszczególnych technik badawczych, -właściwe użytkowanie aparatury naukowej i dbanie o jej czystość i konserwację, -przestrzeganie przepisów BHP, -racjonalne zużywanie materiałów i odczynników, -prawidłowy zapis eksperymentu i sporządzanie prawidłowej dokumentacji każdego eksperymentu, -prawidłowe opracowanie wyników eksperymentów i ich analiza -współpraca i współdziałanie z innymi osobami pracującymi w laboratorium, w którym student odbywa zajęcia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak wymagań wstępnych. Odbywanie zajęć w wymiarze 180 godzin - obowiązkowe

Komórki macierzyste – zastosowania w biotechnologii i medycynie

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cb0922067766.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe zagadnienia z zakresu biologii komórki macierzystej (KM) oraz ich zastosowań praktycznych w biologii i medycynie.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę, raport
W2	podstawy merytoryczne technik i metod stosowanych w badaniach KM, w tym w szczególności technik molekularnych i komórkowych.	BMO_K2_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W10	raport, wyniki badań, zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie biologii komórki macierzystej, w tym metody komórkowe i molekularne dla celów identyfikacji i izolacji KM.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05	raport, wyniki badań, zaliczenie
U2	samodzielnie zdobywać wiedzę w zakresie biologii KM, w tym ich identyfikacji, izolacji i charakterystyki komórkowej, biochemicznej i genetycznej oraz interpretować uzyskane wyniki badań.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
U3	zadawać pytania dotyczące tematyki kursu oraz uczestniczyć w dyskusji odnośnie zagadnień poruszanych w czasie zajęć.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U04, BMO_K2_U11	raport, wyniki badań
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	współdziałania w grupie, aby osiągnąć cele założone w czasie zajęć kursu, w tym czasie zajęć praktycznych.	BMO_K2_K03, BMO_K2_K05, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	raport, wyniki badań, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	15
ćwiczenia	15
przygotowanie raportu	20
przygotowanie do egzaminu	40

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
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 parakrynne w miejscu przeszczepienia.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
6.	Przykłady praktycznych zastosowań KM w naukach biomedycznych, w tym w medycynie regeneracyjnej, biotechnologii leków i modelowaniu rozwoju chorób.	W1, W2, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie podstawowego kursu z zakresu biologii komórki.

Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cac67bde3005.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
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	BMO_K2_U02, BMO_K2_U11	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	BMO_K2_K01, BMO_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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 75	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* 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:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

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

Podstawy inżynierii tkankowej i jej wykorzystanie w medycynie

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cb093e0a5fcf.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 15	**Liczba punktów ECTS** 1.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy z biotechnologii w zakresie podstaw inżynierii tkankowej - zasad wytwarzania substytutów tkanek i możliwości ich wykorzystania

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	ma poszerzoną wiedzę teoretyczną w zakresie biotechnologii medycznej	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	zaliczenie pisemne
W2	ma poszerzoną wiedzę w zakresie biomateriałów i biochemii medycznej	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne
W3	zna nowoczesne narzędzia badawcze umożliwiające badanie biomateriałów i ich oddziaływań z żywymi komórkami	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne
W4	ma wiedzę w zakresie aktualnie dyskutowanych w literaturze kierunkowej problemów związanych z wykorzystaniem biomateriałów w inżynierii tkankowej	BMO_K2_W05	zaliczenie pisemne
W5	ma wiedzę w zakresie metodologii badań naukowych ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w biotechnologii medycznej	BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne
W6	zna zasady bezpieczeństwa pracy obowiązujące w laboratoriach GMP	BMO_K2_W10	zaliczenie pisemne
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wykorzystuje literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biomedycyny i biotechnologii	BMO_K2_U02	zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i potrzebę systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_K01	zaliczenie pisemne
K2	rozwiązywania dylematów bioetycznych jakie może nieść wykorzystywanie osiągnięć biotechnologii medycznej	BMO_K2_K04, BMO_K2_K05	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	15
przeprowadzenie badań literaturowych	10
przygotowanie do egzaminu	5

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 15	**ECTS** 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Regulacja wzrostu i różnicowania komórek poprzez oddziaływanie komórek z macierzą zewnątrzkomórkową: uporządkowanie komórek w wyżej zorganizowanie struktury; dynamika oddziaływań komórek z macierzą zewnątrzkomórkową; białka macierzy zewnątrzkomórkowej i ich ligandy.	W1, W2, W3
2.	Morfogeneza a inżynieria tkankowa. Kontrola rozwoju tkanki in vitro: determinanty mechaniczne i chemiczne; regulacja zachowania komórek przez białka macierzy zewnątrzkomórkowej; czynniki wzrostu w gojeniu ran.	W3, W4, W5, U1
3.	Biomateriały i ich wykorzystanie w inżynierii tkankowej: wytwarzanie biopolimerów; oddziaływanie komórek z biopolimerami.	W3, W4, U1, K1
4.	Transplantacja hodowanych in vitro komórek i tkanek: bankowanie; immunomodulacja. Modele organotypowe w inżynierii tkankowej.	W4, W5, K1
5.	Produkty inżynierii tkankowej: ekwiwalenty skóry i tkanki chrzęstnej - metody aplikacji.	W4, W5, U1, K1, K2
6.	Regulacje prawne związane z wytwarzaniem produktów leczniczych terapii zaawansowanej. Laboratoria GMP - miejsce wytwarzania produktów inżynierii tkankowej.	W6, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	pozytywna ocena z testu

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu "Biologia komórki" WBT165

Przeciwciała monoklonalne – kurs podstawowy

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cb09220d715a.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 12, konwersatorium: 18	**Liczba punktów ECTS** 3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami uzyskiwania przeciwciał monoklonalnych oraz z możliwościami stosowania przeciwciał monoklonalnych w terapiach, diagnostyce, biotechnologii i badaniach naukowych.
C2	Uświadomienie studentom trudnej drogi wprowadzania nowoczesnych terapii (od laboratorium do kliniki).

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

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	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	aktualne problemy oraz najnowsze odkrycia i rozwiązania biotechnologiczne związane z zastosowaniami przeciwciał monoklonalnych w terapiach i diagnostyce	BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	metody stosowane do generowania i modyfikowania przeciwciał monoklonalnych (mAb) w tym ludzkich mAb, oraz cząsteczek wywodzących się z mAb	BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	analizować teksty w języku angielskim dotyczące otrzymywania i zastosowania przeciwciał monoklonalnych	BMO_K2_U02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje naukowe na zadany temat związany z zastosowaniami mAb	BMO_K2_U03	zaliczenie
U3	zinterpretować wyniki izotypowania mAb oraz mapowania epitopów; potrafi dopasować charakterystykę przeciwciała do celu jego zastosowania	BMO_K2_U07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U4	na podstawie przeczytanej literatury i własnych przemyśleń - dyskutować na tematy związane z generowaniem i wykorzystywaniem przeciwciał monoklonalnych w wielu działach nauki i medycyny.	BMO_K2_U11	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z odkryciami naukowymi i postępem wiedzy w biochemii i naukach pokrewnych	BMO_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie w celu rozwiązywania problemu naukowego	BMO_K2_K03	zaliczenie
K3	przemyśleń dylematów bioetycznych związanych z wykorzystywaniem zwierząt w doświadczeniach naukowych	BMO_K2_K04	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	12
konwersatorium	18
przeprowadzenie badań literaturowych	30
przygotowanie referatu	5

zbieranie informacji do zadanej pracy	10
przygotowanie do sprawdzianu	15

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* 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 hybrydoma. Analiza uzyskanych hodowli hybrydoma. Klonowanie i subklonowanie hodowli hybrydoma.	W3
3.	Wykłady: Charakteryzowanie uzyskanych przeciwciał monoklonalnych. Izotypowanie. Mapowanie epitopów.	W3, U3
4.	Wykłady: Metody uzyskiwania dużych ilości przeciwciał i ich oczyszczanie. Chromatografia jonowymienna, chromatografia powinowactwa.	W3, K3
5.	Wykłady: Uzyskiwanie przeciwciał monoklonalnych metodą ekspresji fagowej (phage display). Tworzenie i przeszukiwanie bibliotek cDNA dla przeciwciał formatów Fab i scFv. Wykorzystanie myszy transgenicznych do uzyskiwania ludzkich przeciwciał monoklonalnych.	W1, W2, W3
6.	Konwersatoria: Różne formaty przeciwciał. Przeciwciała wielbłądzie i ich zastosowanie w biotechnologii. Nanociała. Przeciwciała bispecyficzne, w szczególności BiTe.	W1, W2, W3, U1, U2, U4, K1
7.	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 sprzęgniete z radioizotopami, toksynami, enzymami. Zagrożenia przy terapeutycznym stosowaniu mAb.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
8.	Konwersatoria: Produkcja mAb na dużą skalę – porównanie produkcji przez: hodowle komórkowe (komórki bakteryjne, komórki zwierzęce, roślinne, rośliny transgeniczne)	W3, U1, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Końcowa ocena jest średnią z ocen z wykładów (ocena ze sprawdzianu przeprowadzonego na zakończenie wykładów) i z konwersatoriów (ocena ze sprawdzianu dotyczącego treści poruszanych podczas konwersatoriów).
konwersatorium	zaliczenie pisemne, zaliczenie	Studenci mogą zostać zwolnieni z drugiego sprawdzianu (dotyczącego treści poruszanych na konwersatoriach), jeśli ich uczestnictwo w dyskusjach na wszystkich spotkaniach konwersatoryjnych wskazuje na zdobycie przez nich bardzo dużej wiedzy na tematy poruszane w czasie konwersatoriów.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs immunologii. Obecność na konwersatoriach obowiązkowa.

Przeciwciała monoklonalne – kurs rozszerzony

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.60537943469b8.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami uzyskiwania przeciwciał monoklonalnych oraz z możliwościami stosowania przeciwciał monoklonalnych w terapiach, diagnostyce, biotechnologii i badaniach naukowych.
C2	Uświadomienie studentom trudnej drogi wprowadzania nowoczesnych terapii (od laboratorium do kliniki).
C3	Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami produkcji i zastosowania przeciwciał poliklonalnych i monoklonalnych w badaniach naukowych, nowoczesnej diagnostyce i terapii różnych chorób.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	aktualne problemy oraz najnowsze odkrycia związane z zastosowaniami przeciwciał monoklonalnych w terapiach i diagnostyce	BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	metody stosowane do generowania i modyfikowania przeciwciał monoklonalnych (mAb) w tym ludzkich mAb, oraz cząsteczek wywodzących się z mAb	BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W4	metody produkcji mAb	BMO_K2_W06	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W5	podstawowe techniki serologiczne oparte o reakcję aglutynacji i specyficzne przeciwciała monoklonalne stosowane powszchnie do oznaczania grup krwi	BMO_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	analizować teksty w języku angielskim dotyczące otrzymywania i zastosowania przeciwciał monoklonalnych	BMO_K2_U02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje naukowe na zadany temat związany z zastosowaniami mAb	BMO_K2_U03	zaliczenie
U3	zinterpretować wyniki izotypowania mAb oraz mapowania epitopów; potrafi dopasować charakterystykę przeciwciała do celu jego zastosowania	BMO_K2_U07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport
U4	na podstawie przeczytanej literatury i własnych przemyśleń - dyskutować na tematy związane z generowaniem i wykorzystywaniem przeciwciał monoklonalnych w wielu działach nauki i medycyny	BMO_K2_U11	zaliczenie
U5	hodować komórki hybrydoma produkujące przeciwciała monoklonalne i uzyskiwać w bioreaktorze komórkowym preparaty przeciwciał o wysokim stężeniu	BMO_K2_U01	zaliczenie
U6	przygotować fagi do selekcji, przeprowadzić proces selekcji i zmianować uzyskane fagi oraz zbadać ich wiązanie do antygenu	BMO_K2_U01	raport, zaliczenie
U7	przeprowadzić izotypowanie przeciwciała monoklonalnego metodą ELISA, wybrać odpowiednią metodę oczyszczania przeciwciał w zależności od izotypu przeciwciała i formatu przeciwciała, samodzielnie oczyścić przeciwciało z pożytki hodowlanej lub z ekstraktu białek peryplazmatycznych i przeprowadzić dializę do odpowiedniego buforu oraz odpowiednio przechowywać preparaty przeciwciał	BMO_K2_U01, BMO_K2_U13	raport, zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z odkryciami naukowymi i postępem wiedzy w biotechnologii	BMO_K2_K01	raport

K2	współpracy w grupie w celu rozwiązywania problemu naukowego	BMO_K2_K03	raport
K3	przemyśleń dylematów bioetycznych związanych z wykorzystywaniem zwierząt w doświadczeniach naukowych	BMO_K2_K04	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	12
konwersatorium	18
ćwiczenia	40
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	35
przygotowanie referatu	5
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
przygotowanie do ćwiczeń	20
przygotowanie raportu	5
przygotowanie do sprawdzianu	25

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 170	**ECTS** 6.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 70	**ECTS** 2.6

* 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 hybrydoma. Analiza uzyskanych hodowli hybrydoma. Klonowanie i subklonowanie hodowli hybrydoma.	W3
3.	Wykłady: Charakteryzowanie uzyskanych przeciwciał monoklonalnych. Izotypowanie. Mapowanie epitopów.	W3, U3
4.	Wykłady: Metody uzyskiwania dużych ilości przeciwciał i ich oczyszczanie. Chromatografia jonowymienna, chromatografia powinowactwa.	W3, K3

5.	Wykłady: Uzyskiwanie przeciwciał monoklonalnych metodą ekspresji fagowej (phage display). Tworzenie i przeszukiwanie bibliotek cDNA dla przeciwciał formatów Fab i scFv. Wykorzystanie myszy transgenicznych do uzyskiwania ludzkich przeciwciał monoklonalnych.	W1, W2, W3
6.	Konwersatoria: Różne formaty przeciwciał. Przeciwciała wielbłądzie i ich zastosowanie w biotechnologii. Nanociała. Przeciwciała bispecyficzne, w szczególności BiTe.	W1, W2, W3, U1, U2, U4, K1
7.	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 sprzęgniete z radioizotopami, toksynami, enzymami. Zagrożenia przy terapeutycznym stosowaniu mAb.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
8.	Konwersatoria: Produkcja mAb na dużą skalę – porównanie produkcji przez: hodowle komórkowe (komórki bakteryjne, komórki zwierzęce, roślinne, rośliny transgeniczne)	W3, U1, U4, K1
9.	Ćwiczenia: Zastosowanie przeciwciał monoklonalnych i poliklonalnych w diagnostyce serologicznej (oznaczanie grupy krwi, diagnostyka konfliktu serologicznego, właściwości serologiczne przeciwciał klasy IgM i IgG).	W5
10.	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	W4, U5, K2
11.	Ćwiczenia: Zastosowanie metody ekspresji fagowej do otrzymania przeciwciał rekombinowanych mniejszych formatów (np. scFv, jednołańcuchowe przeciwciała zawierające wyłączne fragmenty zmienne immunoglobulin): przygotowanie fagów biblioteki, selekcja fagów na antygenie, mianowanie i charakterystyka uzyskanych fagów pod kątem specyficzności względem antygenu	U6, K2
12.	Ćwiczenia: produkcja rozpuszczalnych rekombinowanych przeciwciał: infekcja bakterii dedykowanych do ekspresji rekombinowanych przeciwciał wybranymi fagami monoklonalnymi, ekspresji i izolacja przeciwciał; analiza wiązania antygenu przez rekombinowane przeciwciała otrzymane metodą ekspresji fagowej.	W4, U6, K2
13.	Ćwiczenia: Izotypowanie przeciwciał monoklonalnych metodą testu ELISA	U3, U7, K2
14.	Oczyszczanie kompletnych oraz rekombinowanych przeciwciał metodą chromatografii powinowactwa na białkach bakteryjnych A, G, L oraz Capture Select. Dializa przeciwciał, omówienie stabilności oczyszczonych preparatów przeciwciał i metod ich przechowywania	U7, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Końcowa ocena jest średnią z ocen z wykładów (ocena ze sprawdzianu przeprowadzonego na zakończenie wykładów) i z konwersatoriów (ocena ze sprawdzianu dotyczącego treści poruszanych podczas konwersatoriów).

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie pisemne, zaliczenie	Studenci mogą zostać zwolnieni z drugiego sprawdzianu (dotyczącego treści poruszanych na konwersatoriach), jeśli ich uczestnictwo w dyskusjach na wszystkich spotkaniach konwersatoryjnych wskazuje na zdobycie przez nich bardzo dużej wiedzy na tematy poruszane w czasie konwersatoriów.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport, zaliczenie	Student ma obowiązek uczestniczenia we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych. 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 kursu z immunologii. Obecność na konwersatoriach i ćwiczeniach obowiązkowa.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Praktyka zawodowa 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.220.621f1b696f3fe.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** praktyki: 120	4.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student potrafi podjąć skuteczne działania w poszukiwaniu, weryfikacji i wyborze instytucji zewnętrznej, która może stanowić dla niego potencjalne miejsce zatrudnienia
C2	Student w praktyce weryfikuje zdobytą w trakcie studiów wiedzę w aspektach wymogów zawodowych i jest w stanie podjąć działania zwiększające jego potencjał zawodowy, jako absolwenta kierunku biotechnologia molekularna.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	znaczenie zastosowań biotechnologii w ochronie środowiska i wybranych gałęziach przemysłu	BMO_K2_W06	raport
W2	kluczowe pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	BMO_K2_W07	raport
W3	ogólne zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_W09	raport
W4	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMO_K2_W10	raport
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	stosować wybrane zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki, biochemii, mikrobiologii lub inżynierii genetycznej	BMO_K2_U01	raport
U2	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	BMO_K2_U07	raport
U3	współdziałać z innymi osobami podczas realizacji prac zespołowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_U13	raport
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych, a w szczególności biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_K01	raport
K2	przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji dotyczących osiągnięć współczesnej biologii i biotechnologii oraz do podejmowania dyskusji, gdy spotka się z szerzeniem nierzetelnych opinii	BMO_K2_K02	raport
K3	pracy indywidualnej i zespołowej ze świadomością konieczności systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi mającymi długofalowy charakter	BMO_K2_K03	raport
K4	przestrzegania zasad etosu zawodowego ze świadomością znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach swoim i innych osób	BMO_K2_K05	raport
K5	działania w sposób przedsiębiorczy, szczególnie przy realizacji projektu biotechnologicznego, w poczuciu odpowiedzialności za powierzany sprzęt oraz szacunku do pracy własnej i innych	BMO_K2_K06	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
praktyki	120

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 120	**ECTS** 4.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 120	**ECTS** 4.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 120	**ECTS** 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Konfrontacja studentów z rynkiem pracy, w tym szczególnie rekonesans potrzeb i różnorodności ofert pracy dla absolwenta kierunku biotechnologia molekularna. Weryfikacja zdobytej wiedzy, umiejętności i kompetencji szczególnie w świetle oczekiwań pracodawcy. Podjęcie działań zwiększających szanse zatrudnienia w wybranych przez studentów instytucjach. Miejsce odbywania praktyki student wybiera ze wskazanych instytucji albo zabiega o uzyskanie akceptacji wybranej samodzielnie instytucji. Wybrana instytucja powinna być miejscem pozwalającym na rozwój zawodowy studenta w przyszłości, po ukończeniu studiów. Wskazanym byłoby, aby wybrana instytucja wykazała gotowość zatrudnienia absolwenta w przyszłości.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4, K5

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, burza mózgów, metoda sytuacyjna, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyki	raport	Przygotowanie kompletu dokumentów wymaganych do podjęcia praktyki. Uzupełniony i zaakceptowany przez bezpośredniego opiekuna praktyki dziennik praktyk i formularz merytorycznego podsumowania praktyk. Dziennik praktyk i formularz merytorycznego podsumowania praktyk przygotowane są w sposób nienaruszający poufności wymaganej przez stronę przyjmującą. Dokumenty te stanowią raport będący podstawą zaliczenia przedmiotu (bez oceny). Minimalna liczba godzin praktyk wymagana do zaliczenia to 120 (90 godz. zegarowych), ale student w porozumieniu z pracodawcą może wydłużyć czas odbywania praktyk, co nie wpłynie na liczbę punktów ECTS.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Posiadanie podstawowych umiejętności pracy w laboratoriach biotechnologicznych i oraz znajomość zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w takich laboratoriach.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Analiza danych statystycznych w R

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.6058d85205db5.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0542Statystyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2, Semestr 4	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 30, wykład: 30	5.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami statystycznej analizy i wizualizacji danych biologicznych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	Zna specyfikę programowania w języku R. Wykorzystuje go do zaawansowanych analiz statystycznych danych biologicznych.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę

W2	Zna metody wizualizacji efektów analizy z użyciem biblioteki ggplot2.	BMO_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W3	Zna podstawowe techniki eksperymentalne w badaniu ekspresji genów.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	Potrafi przygotować przegląd literatury w języku polskim i angielskim pod kątem wybranego zagadnienia z zakresu analizy danych biologicznych, a także interesująco zreferować wybrany temat.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U2	Potrafi wybrać odpowiednie narzędzie bioinformatyczne przy analizie danych dotyczących aktywności genów uzyskanych technikami mikromacierzy i sekwencjonowaniem nowej generacji. (BIK_U07).	BMO_K2_U01, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U08	zaliczenie na ocenę
U3	Potrafi wykorzystywać biologiczne bazy danych z użyciem bibliotek języka R.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U06, BMO_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U4	Potrafi przeprowadzić interpretację uzyskanych wyników.	BMO_K2_U04, BMO_K2_U08, BMO_K2_U10	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	Potrafi pracować w grupie przy realizacji wspólnego projektu.	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K03	zaliczenie
K2	Ma krytyczny stosunek do uzyskanych przez siebie wyników; potrafi konstruktywnie dyskutować wyniki swoje i innych; jest otwarty na krytyczne uwagi innych; zdaje sobie sprawę z tego, że własne badania wnoszą wkład do wiedzy ogólnej.	BMO_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K3	Rozumie potrzebę krytycznego analizowania danych i programów.	BMO_K2_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie projektu	20	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	30	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 140	**ECTS** 5.0

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa (w tym zmienna losowa dyskretna i ciągła, rozkład zmiennej losowej, przegląd najważniejszych rozkładów, wartość oczekiwana, wariancja, macierz kowariancji, prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zmiennych losowych).	U1, K1, K3
2.	Wprowadzenie do środowiska R z elementami wizualizacji danych przy użyciu pakietu ggplot2.	W1, W2, U2
3.	Przygotowanie i przetwarzanie danych biologicznych przy pomocy R I SQL (w tym dane z eksperymentów mikromacierzowych i z sekwencjonowania).	W1, U2
4.	Estymacja parametrów rozkładu (generowanie liczb pseudolosowych, metoda największej wairygodnosci, metoda Bootstrap).	W3, U3, U4, K2, K3
5.	Prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenie graniczne.	K3
6.	Testy statystyczne (m.in. t-test, ANOVA, Shapiro-Wilka, Kołmogorowa-Smirnova), błąd I i II rodzaju.	W1, U4, K2, K3
7.	Analiza wariancji.	W1, U4, K2, K3
8.	Regresja liniowa, współczynnik determinacji, współczynnik korelacji, przedziały ufności dla otrzymanych parametrów.	W1, U4, K3
9.	Regresja logistyczna.	W1, U4, K2, K3
10.	Uogólnione modele liniowe.	W1, U4, K2, K3
11.	Analiza przeżycia (w tym model Coxa).	W1, U4, K2
12.	Twierdzenie Bayesa, Naiwny klasyfikator Bayesowski.	W1, U4, K2, K3
13.	Sieci Bayesowskie.	W1, U4, K2, K3
14.	Modele Markowa.	W1, U4, K2, K3
15.	Metody Monte Carlo.	W1, U4, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Pozytywny wynik ustnego kolokwium dopuszczającego na każdych ćwiczeniach (poprawne odpowiedzi na 1-2 pytania prowadzącego zajęcia) oraz poprawne i kompletne rozwiązania zadań na ćwiczeniach (łącznie 10 ćwiczeń, łącznie 30 pkt), pozytywna ocena raportu dokumentującego samodzielnie przeprowadzoną wieloetapową analizę danych biologicznych (maksymalnie: 10 pkt), test praktyczny zawierający zadania problemowe do samodzielnego rozwiązania (90 min, maksymalnie: 30 pkt); aby zaliczyć ćwiczenia należy uzyskać co najmniej 50% punktów możliwych do uzyskania na ćwiczeniach
wykład	zaliczenie na ocenę	Test wyboru zawierający pytania z jedną poprawną odpowiedzią oraz pytania otwarte (90 min, maksymalnie 30 pkt); końcowa ocena z kursu ustalana na podstawie liczby punktów zdobytych na ćwiczeniach (udział w ćwiczeniach oraz wynik testu praktycznego) oraz ww. testu wyboru; skala ocen: poniżej 50% ndst, 50-60% dst, 60-70% dst+, 70-80% db; 80-90% db+, co najmniej 90% bdb.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w dowolnym innym języku, znajomość podstaw statystyki i rachunku prawdopodobieństwa (zaliczony kurs Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka lub Matematyka stosowana w bioinformatyce).

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Biochemia leków

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
biotechnologia molekularna

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
fakultatywny

Cykl kształcenia
2022/23

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMOS.2A0.621a20b948ca4.22

Języki wykładowe
Polski

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Dyscypliny
Nauki biologiczne

Klasyfikacja ISCED
0511Biologia

Okresy	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 2, Semestr 4	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 30, konwersatorium: 30	5.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Molekularne podstawy działania leków: struktura cząsteczki a jej własności biologiczne oraz rodzaje interakcji (enzymy, receptory, białka strukturalne, kwasy nukleinowe, lipidy jako cele działania leków). Wstępne etapy projektowania leków: poszukiwania struktury wiodącej, identyfikacja farmkoforu. Absorpcja i dystrybucja leku w obrębie organów i tkanek, mechanizmy transportu leku i jego farmakokinetyka. Podstawowe procedury związane z wprowadzaniem leku na rynek farmaceutyczny Substancje chroniące komórki i biorące udział w katalizie metabolicznej – witaminy i minerały, inhibitory kompetycyjne, efektory allosteryczne, i analogi stanu przejściowego enzymów jako potencjalne farmaceutyki. Receptory błonowe – ich agoniści, antagoniści oraz cząsteczki modulatorowe jako cele terapeutyczne. Modyfikacje kwasów nukleinowych – i ich potencjał terapeutyczny. Usuwanie leków z organizmu i ich toksyczność. Optymalizacja projektowania struktury leku ze względu na zaangażowane oddziaływania oraz optymalizacja leku ze względu na dostęp do celu. Ilościowe zależności między budową a działaniem leku (QSAR). Synteza kombinatoryczna i równoległa. Wybrane programy komputerowe stosowane w projektowaniu leków. Metody in vitro oraz in vivo stosowane w weryfikacji oddziaływania leku z celem. Charakterystyka działania wybranych leków stosowanych w schorzeniach serca i układu krążenia, w chorobach neurodegeneracyjnych, w regulacji gospodarki hormonalnej, w chorobach nowotworowych oraz w terapii antyinfekcyjnej i w leczeniu bólu.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	możliwości kompleksowych badań w zakresie właściwości i struktury różnych związków pełniących funkcje leków oraz rodzajów oddziaływań zachodzących pomiędzy nimi	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05, BMO_K2_W07, BMO_K2_W09	zaliczenie na ocenę
W2	istotę procesów fizjologicznych determinujących prawidłowe funkcjonowanie poszczególnych narządów organizmu człowieka; przemiany biochemiczne zachodzące w organizmie; potrafi wskazać cele molekularne w schorzeniach cywilizacyjnych, scharakteryzować podstawowe grupy leków; określić warunki adsorpcji i farmakokinetyki leku w organizmie ludzkim; zna podstawy merytoryczne i zastosowania metod charakterystyki procesów interakcji leku z jego celem molekularnym	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W3	posiada wiedzę z zakresu podstawowych zagadnień biochemii medycznej i roli interdyscyplinarnego charakteru projektowania nowych leków oraz innych związków biologicznie aktywnych; zna charakterystykę wybranych metod bioinformatycznych projektowania leków opartych na strukturze liganda oraz na strukturze celu biologicznego; zna eksperymentalne metody określania struktury związków małocząsteczkowych i makromolekuł oraz ich kompleksów: rozumie związek między strukturą a aktywnością układów biologicznych, pod względem jakościowym (SAR) jak i ilościowym (QSAR, 3D-QSAR).	BMO_K2_W01, BMO_K2_W04, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę

W4	procesy związane z farmakokinetyką i farmakodynamiką stosowanych leków, zna podstawy określania aktywności leku we wnętrzu organizmu ludzkiego oraz jego transportu i dystrybucji oraz możliwej toksyczności, zna podstawy teoretyczne metodyki stosowanej w weryfikacji testowanych parametrów	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W5	posiada wiedzę wystarczającą do zrozumienia problemów etycznych związanych z projektowaniem, testowaniem i procesami wdrażania leku na rynek	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	Zaproponować strukturę farmakoforu i znaleźć powiązania pomiędzy strukturą leku i jego aktywnością biologiczną oraz wskazać metody weryfikacji interakcji jakie mogą zachodzić między lekiem i celem terapeutycznym	BMO_K2_U01, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U06, BMO_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	zastosować podstawowe programy do projektowania cząsteczki leku; wskazać metody stosowane in vitro oraz in vivo, pozwalające na doskonalenie struktury leku	BMO_K2_U01, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U08, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę
U3	wykazuje umiejętność wyszukiwania ze źródeł internetowych informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów własnej pracy badawczej a ponadto umiejętność ich selekcji i krytycznej oceny.	BMO_K2_U05, BMO_K2_U06, BMO_K2_U12	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	współdziałania w realizacji prac zespołowych, potrafi w nich określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub przełożonych zadania; potrafi oszacować zakres i ograniczenia posiadanej przez siebie wiedzy fachowej i rozumie potrzebę jej ciągłego poszerzania.	BMO_K2_K05, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	30
konwersatorium	30
analiza problemu	15
konsultacje	15
programowanie	15
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	15

przeprowadzenie badań literaturowych	15
przygotowanie do egzaminu	15

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 150	**ECTS** 5.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Poznanie zasad korelacji struktury i własności związków leczniczych z ich efektem farmakologicznym (znajomość podstawowych parametrów fizykochemicznych determinujących rozpoznawanie i interakcję cząsteczek oraz ich znaczenie w projektowaniu leków).	W1, W3
2.	Wykorzystanie poznanych procesów biochemicznych w analizie farmakodynamiki i farmakokinetyki dla wybranych grup leków	W1, W2, W3, W4
3.	Zaznajomienie studentów z wybranymi metodami komputerowo wspomaganego projektowania leków.	W5, U1, U2
4.	Zapoznanie studentów z zastosowaniem wybranych grup związków organicznych w leczeniu schorzeń cywilizacyjnych.	W3, U3
5.	Poznanie etapów badań przedklinicznych (in vitro oraz in vivo).	W5, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, gra dydaktyczna, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Ostateczna ocena stanowi sumę procentowych udziałów dotyczących egzaminu pisemnego (70%) oraz zaliczenia konwersatorium (30%)
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	przygotowanie własnych opracowań studentów – esejów i prezentacji multimedialnej oraz wyników z quizów prowadzonych na konwersatoriach (30%)

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Biofizyka lipidów i błon biologicznych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cb0921688cea.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 30	**Liczba punktów ECTS** 2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poszerzenie wiedzy studentów nt. właściwości i roli lipidów oraz ich znaczenia dla funkcjonowania błon biologicznych, a także udziału związków o charakterze lipidowym w patogenezie stanów chorobowych.
C2	Przekazanie studentom aktualnej wiedzy w zakresie metod fizycznych i technik stosowanych do badania procesów biofizycznych zachodzących w błonach biologicznych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	student zna parametry fizykochemiczne i pojęcia służące do opisu własności strukturalnych i dynamicznych błon biologicznych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	student zna poglądy na temat budowy błon biologicznych i rozumie jak ewoluowały.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	student zna skład matrycy lipidowej błon roślinnych i zwierzęcych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W4	metody analizy jakościowej i ilościowej lipidów oraz struktur o charakterze lipidowym	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W5	biochemiczne i biofizyczne podstawy funkcjonowania błon	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W6	metody fizyczne i techniki stosowane do badania właściwości fizykochemicznych lipidów, struktur lipidowych i błon biologicznych	BMO_K2_W02, BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W7	student zna przykłady wskazujące na udział związków o charakterze lipidowym/struktur lipidowych w powstawaniu stanów patologicznych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05, BMO_K2_W07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
W8	student zna układy modelowe wykorzystywane w badaniach błon biologicznych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W06	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	dokonać analizy porównawczej składu lipidowego i właściwości fizykochemicznych błon roślinnych i zwierzęcych	BMO_K2_U11	zaliczenie pisemne
U2	scharakteryzować metody analizy jakościowej i ilościowej lipidów oraz struktur o charakterze lipidowym	BMO_K2_U01, BMO_K2_U11	zaliczenie pisemne
U3	opisać preparatykę sztucznych błon biologicznych i dokonać wyboru metody pozwalającej otrzymać struktury o zdefiniowanych parametrach i dedykowane do określonych celów	BMO_K2_U01, BMO_K2_U11	zaliczenie pisemne
U4	w oparciu o dostępną literaturę naukową, w ramach pracy zespołowej, zaprezentować w formie prezentacji multimedialnej wybrany przykład obrazujący stany patologiczne związane z lipidami/błonami biologicznymi	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U13	prezentacja
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej	BMO_K2_K01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
K2	współdziałania i czynnego uczestnictwa w pracy zespołowej, której efektem jest przygotowanie i przedstawienie prezentacji multimedialnej na wybrany temat	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03	prezentacja
K3	doceniania znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych	BMO_K2_K05	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Lipidy wchodzące w skład błon biologicznych roślinnych i zwierzęcych. Ogólna charakterystyka ich budowy i oddziaływań.	W3, U1
2.	Metody analizy jakościowej i ilościowej lipidów oraz struktur o charakterze lipidowym.	W4, U2
3.	Ewolucja poglądów nt. budowy błon biologicznych.	W2
4.	Pojęcia: płynność, dynamika i uporządkowanie błon biologicznych.	W1, W6
5.	Transport przez błony biologiczne. Przewodnictwo jonowe (przenośniki jonów, kanały jonowe)	W1, W5, W6
6.	Przykłady błon in vivo; błony fotosyntetyczne i mitochondrialne. Regulacja aktywności białek błonowych.	W5
7.	Własności termotropowe dwuwarstw lipidowych.	W1, W5, W6
8.	Układy modelowe: monomolekularne warstwy powierzchniowe, micele, liposomy, fazy heksagonalne, bicele, nanodyski.	W8, U3
9.	Przykłady zastosowań liposomów w badaniach biologicznych (i w medycynie).	W8, U3
10.	Stany patologiczne związane z błonami biologicznym.	W7, U4, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja	Zaliczenie z oceną na podstawie pisemnego sprawdzianu wiadomości (pytania testowe i pytanie/a otwarte) oraz przygotowanej prezentacji. Możliwe uwzględnienie w punktacji aktywnego uczestnictwa w zajęciach (na warunkach ustalonych ze studentami na pierwszym wykładzie). Na ocenę końcową składają się: • wynik pisemnego sprawdzianu wiadomości (75%); • ocena prezentacji (25%). Wymagania dotyczące przygotowania prezentacji: • przygotowane w dwu- (ew. trzy-) osobowych grupach; • czas trwania: 20 minut (+10 min na dyskusję i ocenę); • termin przesłania proponowanych tematów: koniec pierwszego tygodnia maja; • obowiązek przesłania uczestnikom kursu i prowadzącemu wykazu literatury i planu prezentacji, najpóźniej tydzień przed wystąpieniem. Tematyka prezentacji: • przykłady zastosowań liposomów w badaniach biologicznych oraz w medycynie; • stany patologiczne związane z błonami biologicznymi; • inne, pasjonujące, wpisujące się w tematykę kursu.

Cancer – Molecular Aspects of the Disease and its Treatment

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cb093e70fd74.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 20	**Liczba punktów ECTS** 2.0

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wykorzystywać źródła wiedzy i czytać je ze zrozumieniem, aby przygotować się do przedmiotu.	BMO_K2_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	zadawania pytań i dyskusji na tematy związane z przedmiotem.	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 50	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 20	**ECTS** 0.8

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	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.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
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.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Fizjologia i patologia hipoksji

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cb092204ca8f.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2, Semestr 4	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 30	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie się z najnowszymi odkryciami w zakresie fizjologii transportu tlenu, oraz patologii związanymi z jego niedoborem lub nadmiarem

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe problemy związane z utlenowaniem tkanek prawidłowych i patologicznych	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie

W2	procesy adaptacji organizmu do środowisk o różnej zawartości tlenu	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	rozumie literaturę naukową z zakresu współczesnej biotechnologii w języku polskim; czyta ze zrozumieniem teksty naukowe w języku angielskim	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	15	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Tlen i jego rola w organizmie. Regulacja fizjologiczna. Transport tlenu w organizmie. Hyperoksja, anemia, stany niedotlenowania, choroba wysokościowa. Właściwości fizyczne i chemiczne tlenu. Reakcje z udziałem tlenu, reakcje enzymatyczne z udziałem tlenu. Jak własności fizyczne tlenu wpływają na fizjologię.	W1
2.	Def hipoksji, jej występowanie i skutki. Rola hipoksji w różnych stanach patologicznych (CIH, porażenie okołoporodowe, cukrzyca, gojenie się ran, zakażenia bakteryjne i stany zapalne). Aktywne formy tlenu, ich powstawanie, rola w organizmie i rola w różnych stanach patologicznych. Związek z niedotlenowaniem.	W1, W2
3.	HIF-1 i HIF-2, mechanizm działania i regulacja. Aktywacja ekspresji genów, skutki uruchamiania ścieżki HIF1 w tkankach prawidłowych. HIF-1α w embriologii i w komórkach macierzystych. Scieżka sygnałowa Notch. Rola hipoksji w nowotworach, jak powstaje agresywny fenotyp guza. Rola hipoksji w leczeniu nowotworów (radioterapia, chemioterapia, chirurgia, przerzutowanie, fototerapia, terapie pnaczyniowe). Rola hipoksji w chorobach krążenia i patologii mózgu. Zawały, zakrzepy, udary. Ischemia-reperfuzja. Jakie wahania w pO2 w mózgu występują fizjologicznie?	W1, W2, U1
4.	Metody oznaczania hipoksji (spektroskopowe, histochemiczne, fluorescencyjne, polarograficzne), ich czułość i rozdzielczość. Obrazowanie hipoksji (fluorescencja, PET, NMR, inne) Tlenometria EPR: rozwój technik spektroskopowych, historyczne doświadczenia w układach biologicznych, najciekawsze zastosowania dziś.	W1, W2, U1

5.	Sposoby przeciwdziałania hipoksji, ich mechanizmy i skuteczność in vivo, terapie przezwyciężające niedotlenowanie. Aspekty środowiskowo-ekologiczne tlenu i jego niedoborów.	W1, W2, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie	Aby uzyskać zaliczenie należy osiągnąć 60% maksymalnej ilości punktów.

Wymagania wstępne i dodatkowe

dowolny kurs biofizyki

Makrofagi, neutrofile, komórki dendrytyczne - biologia komórki fagocytującej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cb0921f646d3.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2, Semestr 4	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 15, konwersatorium: 30	3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy dotyczącej biologii komórek fagocytujących oraz ich funkcji w układzie odpornościowym i utrzymywaniu homeostazy organizmu.
C2	Wykształcanie umiejętności wyszukiwania, analizy i syntezy informacji oraz krytycznego opracowania i dyskusji publikacji naukowych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	student potrafi nazwać i podać charakterystyczne cechy różnych typów komórek fagocytujących układu odpornościowego człowieka.	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	student potrafi wymienić najważniejsze receptory profesjonalnych komórek fagocytujących umożliwiające rozpoznanie i fagocytozę bakterii oraz komórek własnych organizmu.	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	student potrafi objaśnić koncepcję synaptycznego rozpoznania wzorów molekularnych PAMPs, ACAMPs i DAMPs.	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W4	student potrafi opisać najważniejsze szlaki przekazu sygnału uruchamiane w wyniku rozpoznania i/lub fagocytozy bakterii oraz komórek własnych organizmu.	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W5	student potrafi podsumować znaczenie komórek fagocytujacych w odpowiedzi immunologicznej oraz utrzymaniu homeostazy.	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W6	student potrafi wyjaśnić zasady technik i narzędzi badawczych stosowanych w badaniach funkcji komórek fagocytujących.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03	prezentacja
W7	student potrafi wymienić aktualne problemy i odkrycia dotyczące komórek fagocytujących oraz odnieść się do ich potencjalnego zastosowania w biotechnologii medycznej.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05	prezentacja
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	student potrafi korzystać z narzędzi internetowych w celu pozyskiwania i przetwarzania informacji z zakresu immunologii, biologii i biochemii komórki.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03	prezentacja
U2	student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę.	BMO_K2_U02	prezentacja
U3	student potrafi ocenić krytycznie i opracować oryginalną pracę naukową dotyczącą tematyki kursu w formie 50 - 60 minutowej prezentacji w języku polskim oraz przedyskutować ją z grupą studentów i prowadzącym.	BMO_K2_U10, BMO_K2_U11	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U4	student potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębianiu zrozumienia zagadnień dotyczących tematyki kursu.	BMO_K2_U11	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student akceptuje potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnych w środkach masowego przekazu, odnoszących się do tematyki kursu oraz popularyzowania specjalistycznej wiedzy.	BMO_K2_K02	prezentacja
K2	student potrafi określić zakres i ograniczenia posiadanej wiedzy fachowej i wykazuje potrzebę jej ciągłego poszerzania.	BMO_K2_K01	prezentacja

Bilans punktów ECTS

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

wykład	15
konwersatorium	30
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
przygotowanie referatu	10
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 75	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 45	**ECTS** 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Znaczenie fagocytozy w odporności wrodzonej i nabytej oraz utrzymywaniu homeostazy organizmu.	W5, W7, K1, K2
2.	Profesjonalne komórki fagocytujące: makrofagi, monocyty, neutrofile, komórki dendrytyczne.	W1, W7, K1, K2
3.	Mechanizmy internalizacji fagocytowanego obiektu.	W2, W3, W7, K1, K2
4.	Receptory umożliwiające rozpoznanie i/lub fagocytozę drobnoustrojów oraz własnych komórek martwych.	W2, W3, W7, K1, K2
5.	Wzory molekularne związane z patogenami (PAMPs), komórkami apoptotycznymi (ACAMPs) i uszkodzeniem komórki niezainfekowanej (DAMPs).	W2, W3, W7, K1, K2
6.	Koncepcja synaptycznego rozpoznania wzorców molekularnych.	W3, W7, K1, K2
7.	Odbiór informacji, jej propagacja oraz konsekwencje w zależności od etapu i przebiegu procesu fagocytozy oraz cech biochemicznych i fizycznych fagocytowanego obiektu.	W4, W7, K1, K2
8.	Rozpoznanie patogenów wewnątrzkomórkowych, cytoplazmatyczne rozpoznanie wzorów molekularnych – inflamasomy.	W2, W3, W7, K1, K2
9.	Dywersja w układzie odpornościowym - modyfikacja rozpoznania wzoru i/lub procesu fagocytozy przez patogeny.	W2, W3, W4, W5, W7, K1, K2
10.	Konsekwencje rozpoznania wzorów molekularnych – aktywacja lub śmierć komórki.	W4, W5, W7, K1, K2
11.	Mechanizmy i konsekwencje sterylnego zapalenia.	W4, W5, W7, K1, K2
12.	Konwersatoria: Prezentacje oryginalnych publikacji naukowych nie starszych niż 5 lat wraz z obszernym wprowadzeniem, o tematyce dotyczącej komórek fagocytujących. Aktywne uczestnictwo w dyskusji prezentowanych publikacji.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Obecność oraz aktywne uczestnictwo w wykładach.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, prezentacja	Obecność oraz aktywne uczestnictwo w seminariach. Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji.

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Immunologia (WBt-BT120) lub innego równoważnego

Molecular mechanisms of angiogenesis

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cac67bdee04d.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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 angiogennego komórek

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	mechanizmy regulujące proces angiogenezy, zwłaszcza • czynniki pro i antyangiogenne • główne warunki modulujące proces tworzenia naczyń krwionośnych • podstawowe szlaki sygnalizacji wewnątrzkomórkowej prowadzące do zwiększonej proliferacji i migracji komórek śródbłonka	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05, BMO_K2_W10	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
W2	has the knowledge how to investigate processes related to angiogenesis and its role in human diseases; knows the latest trends in pro and anti-angiogenic therapy	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
W3	ma wiedzę z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratoriach biotechnologicznych i pokrewnych	BMO_K2_W10	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wykorzystywać specjalistyczny sprzęt oraz metody w celu badania angiogenezy	BMO_K2_U01	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
U2	posługiwać się poprawną terminologią naukową i techniczną w dziedzinie angiogenezy w języku angielskim	BMO_K2_U02	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
U3	prowadzić dziennik laboratoryjny i przygotować raporty z badań, analizować wyniki własnych doświadczeń (np. test ELISA, real-time PCR) i przeprowadzać ich analizę statystyczną	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U05, BMO_K2_U07, BMO_K2_U08	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	poszerzania wiedzy o mechanizmach odpowiedzialnych za rozwój naczyń krwionośnych i nowych terapii angiogennych	BMO_K2_K01	raport, wyniki badań, zaliczenie
K2	efektywnie współdziałać i pracować w grupach podczas ćwiczeń dotyczących badania procesów angiogenezy	BMO_K2_K03, BMO_K2_K07	raport, wyniki badań, zaliczenie
K3	rozwiązywania etycznych aspektów terapii pro-i antyangiogennych w leczeniu wybranych jednostek chorobowych	BMO_K2_K04	raport, wyniki badań, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	15
ćwiczenia	30
przygotowanie do egzaminu	15
przygotowanie do ćwiczeń	15
przygotowanie raportu	20

przeprowadzenie badań literaturowych	10
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10
rozwiązywanie zadań problemowych	5

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 120	**ECTS** 4.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 45	**ECTS** 1.7

* 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 śródbłonka naczyń (VEGF), angiopoetyny, efryny, tlenek azotu. Podkreślano 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 antyangiogennyc	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K3
2.	Podczas ćwiczeń studenci hodują komórki mięśni gładkich naczyń i komórki śródbłonka. W celu zbadania wpływu określonych czynników (czynniki prozapalne, nieodtlenienie, związki naśladujące niedotlenienie – aktywujące czynnik HIF-1) wykonują stymulację komórek oraz zawansowane 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, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Test wielokrotnego wyboru i otwarte pytania oceniające wiedzę na temat angiogenezy. Aby uzyskać pozytywną ocenę, należy podać co najmniej 60% prawidłowych odpowiedzi.
ćwiczenia	raport, wyniki badań, zaliczenie	Studenci muszą być przygotowani do bieżących zajęć laboratoryjnych podczas zajęć praktycznych. Wiedza jest testowana w formie krótkiego testu przed zajęciami. Wynik testu nie decyduje o udziale w zajęciach, ale ma wpływ na końcową ocenę kursu. Dodatkowo oceniane są dzienniki laboratoryjne zawierające opis doświadczeń, ich wynik i końcowe konkluzje.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość biologii, biochemii i biologii molekularnej na poziomie podstawowym

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Peptydy bioaktywne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cb0921f845e3.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest uzyskanie przez studenta wiedzy na temat zróżnicowanej pod względem struktury oraz funkcji biologicznych grupy cząsteczek, jakimi są peptydy bioaktywne. Na wykładach, na przykładzie antybiotyków peptydowych, bakteriocyn, zwierzęcych peptydów antybakteryjnych, peptydów regulujących ciśnienie krwi oraz peptydów opioidowych studenci zaznajomią się z budową, klasyfikacją oraz mechanizmami działania tych cząsteczek. Omówione zostaną również peptydy syntetyczne, dendrymery peptydowe, ich zastosowania praktyczne oraz techniki ich otrzymywania i badania. Natomiast ćwiczenia mają na celu zaznajomienie studentów z nowoczesnymi technikami stosowanymi podczas izolacji i charakterystyki nowej bakteriocyny peptydowej (lantybiotyku) z pożywki pohodowlanej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	student: • zna i rozumie zagadnienia dotyczące biochemii peptydów bioaktywnych, ich funkcji, mechanizmów działania, oraz technik ich badania, • zna i rozumie zależności pomiędzy strukturą peptydów a ich funkcją, • zna i rozumie nowoczesne narzędzia badawcze i analityczne, umożliwiające badanie peptydów bioaktywnych.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	student: • potrafi stosować zawansowane techniki i narzędzia badawcze nowoczesnej biochemii przydatne w badaniu peptydów bioaktywnych, • potrafi obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukową pod opieką doświadczonego pracownika naukowego, w pracy tej stosuje się do szczegółowych wytycznych zawartych w instrukcjach obsługi oraz dba o stan powierzonego urządzenia.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05, BMO_K2_U07	zaliczenie pisemne, raport
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student: • jest gotów do krytycznej oceny stanu i ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego jej aktualizowania i własnego doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii, • jest gotów do współdziałanie i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role.	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03, BMO_K2_K07	zaliczenie pisemne, raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	15	
ćwiczenia	30	
przygotowanie raportu	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 102	**ECTS** 4.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 45	**ECTS** 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: • Podstawy fizykochemii i biochemii peptydów: własności aminokwasów i wiązania peptydowego, konformacje łańcucha peptydowego, modyfikacje potranslacyjne. • Metody rozdzielania peptydów oraz oznaczania ich poziomów w materiale biologicznym, peptydomika i jej techniki, zarys technik sekwencjonowania peptydów. • Peptydy syntetyczne i biblioteki peptydowe: otrzymywanie i zastosowania praktyczne. • Peptydy bioaktywne w rożnych typach regulacji hormonalnej, koncepcja tkankowo-specyficznej puli peptydów regulacyjnych. • Bakteriocyny: podział i nomenklatura, biosynteza, mechanizmy działania, znaczenie biologiczne, zastosowania praktyczne. • Peptydy bioaktywne powstające poza rybosomami: budowa i działanie nierybosomalnych syntetaz peptydów, przykłady i charakterystyka antybiotyków peptydowych, toksyn peptydowych i peptydów immunomodulacyjnych. • Peptydy antybakteryjne człowieka, płazów i owadów: podział i nomenklatura, budowa, mechanizmy działania, rola biologiczna. • Peptydy regulujące ciśnienie krwi: angiotensyny - biosynteza, działanie fizjologiczne, układ renina-angitensyna-aldosteron, wazopresyna (i oksytocyna), przedsionkowy peptyd natriuretyczny, kininy - przedstawiciele, biosynteza, osoczowy układ kininogenezy i jego rola fizjologiczna. • Peptydy regulujące metabolizm i apetyt: Insulina i rodzina relaksyn: biosynteza, działanie i rola fizjologiczna, zarys farmakologii preparatów insulinowych. Glukagon, somatostatyna, polipeptyd trzustkowy, neuropeptyd y, grelina, oreksyny, leptyna: budowa i rola fizjologiczna. • Peptydy opioidowe: rodziny, analogi strukturalne, biosynteza, działanie fizjologiczne, typy receptorów opioidowych.	W1, U1, K1
2.	Ćwiczenia: Na ćwiczeniach studenci zapoznają się z procedurą izolacji oraz charakterystyki biochemicznej i biologicznej nowej bakteriocyny peptydowej (lantybiotyku) produkowanej przez odzwierzęcy szczep gronkowca złocistego. Procedura izolacji z pożywki pohodowlanej będzie obejmować selektywną precypitację białek, ekstrakcję peptydu rozpuszczalnikami organicznymi oraz wysokociśnieniową chromatografię cieczową z odwróconymi fazami (RP-HPLC). Procedura charakterystyki będzie obejmować dokumentację elektroforetyczną procedury oczyszczania, oznaczenie ilościowe peptydu metodą chromatograficzną, oznaczenie jego aktywności bakteriobójczej metodami dyfuzji radialnej oraz mikrorozcieńczeń, proces przekształceń chemicznych umożliwiających sekwencjonowanie peptydu i oznaczanie sekwencji aminokwasowej z użyciem automatycznego sekwenatora białek. Uzyskane wyniki studenci dokumentują sprawozdaniem sporządzanym na wzór publikacji naukowej.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywny wynik kolokwium zaliczeniowego na ocenę w postaci testu jednokrotnego wyboru. Natomiast warunkiem dopuszczenia do kolokwium zaliczeniowego jest zaliczenie ćwiczeń.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność oraz aktywne uczestnictwo na ćwiczeniach a także przedstawienie pisemnego sprawozdania.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie kursu Biochemia.

Praktikum z biologii komórki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cac67be779b0.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 60	**Liczba punktów ECTS** 4.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy specjalistycznej w zakresie biologii komórki oraz zapoznanie z szeregiem metod wykorzystywanych do badań struktury i funkcji komórek zwierzęcych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	• posiada podstawową wiedzę w zakresie biologii komórki, w tym: komórkowej budowy organizmów i funkcjonowania komórek eukariotycznych oraz budowy i funkcjonowania struktur wewnątrzkomórkowych • zna dotychczasowe osiągnięcia biotechnologii i ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w różnych subdyscyplinach biotechnologii, gdyż zna podstawowe osiągnięcia dotyczące możliwości zastosowania hodowli komórkowych w badaniach naukowych i biotechnologii; • ma pogłębioną wiedzę z zakresu cytobiochemii umożliwiającą dostrzeganie związku pomiędzy teorią a praktyką • zna nowoczesne narzędzia badawcze i analityczne, umożliwiające badanie struktur biologicznych i procesów biochemicznych • posiada podstawową wiedzę w zakresie biochemii a szczególnie sygnalizacji między- i wewnątrzkomórkowej • posiada wiedzę z zakresu BHP umożliwiającą bezpieczną pracę w laboratoriach chemicznych, biochemicznych i pokrewnych • ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie niektórych działów biotechnologii a w szczególności biotechnologii komórki • ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod i technik badawczych istotnych w badaniach biologii komórki oraz wykorzystania komórek w biotechnologii • zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach biologicznych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W10	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			

U1	• stosuje podstawowe techniki i narzędzia badawcze w zakresie biologii komórki oraz cytobiochemii • potrafi obsługiwać podstawową aparaturę rutynowo stosowaną w laboratoriach [• rozumie literaturę naukową z zakresu współczesnej biotechnologii oraz cytochemii w języku polskim; czyta ze zrozumieniem teksty naukowe w języku angielskim • korzysta 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 • wykorzystuje typowe programy komputerowe, w tym edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne i programy do przygotowania prezentacji multimedialnych • potrafi przygotować i przedstawić prezentację, dotyczącą zagadnień z zakresu biotechnologii i dyscyplin pokrewnych • stosuje zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie metod izolacji i hodowli komórek zwierzęcych in vitro, umie w praktyce posługiwać się wybranymi technikami mikroskopowymi, oraz innymi narzędziami badawczymi w zakresie szeroko pojętej biologii komórki • wykorzystuje literaturę naukową w języku angielskim z zakresu biologii komórki, biomedycyny i biotechnologii • potrafi dokonać krytycznej analizy wyników przeprowadzonych przez siebie doświadczeń w oparciu o literaturę przedmiotu • posiada umiejętność wyszukiwania (także w oparciu o źródła internetowe) informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z tematem zajęć • potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą współczesnych badań naukowych z zakresu biologii komórki, biotechnologii lub biomedycyny	BMO_K2_U05, BMO_K2_U11	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	• potrafi pracować indywidualnie i zespołowo • jest świadomy, że biotechnologia może nieść za sobą dylematy bioetyczne i umie je rozstrzygać • wykazuje odpowiedzialność za powierzany sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych • jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BMO_K2_K07	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
laboratoria	60
przygotowanie do zajęć	20
przygotowanie referatu	10
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10
analiza badań i sprawozdań	5

przygotowanie do egzaminu	15

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 120	**ECTS** 4.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	tudenci zapoznają się w praktyce z: - metodami hodowli komórek in vitro: zakładaniem hodowli pierwotnych komórek prawidłowych (fibroblastów, mioblastów, neuronów); - hodowlą komórek nabłonkowych i możliwością ich wykorzystania do gojenia ran; - badaniem aktywności skurczowej kardiomiocytów; - metodami immunocytochemicznymi i wykorzystaniem ich w badaniach biologii komórki i diagnostyce klinicznej; - zastosowaniem automatycznego mikroskopu fluorescencyjnego i cyfrowych kamer CCD w biologii komórki (kolokalizacja sygnałów fluorescencyjnych) - zastosowaniem zautomatyzowanych systemów mikroskopowych do poklatkowej rejestracji procesów biologicznych; -metodami badania aktywności ruchowej komórek zwierzęcych (rejestracja i analiza migracji komórek); -zastosowaniem systemu mikroskopii TIRF w badaniach organizacji cytoszkieletu w komórkach zwierzęcych - ilościową techniką wizualizacji komunikacji międzykomórkowej za pośrednictwem złącz szczelinowych	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia kursu jest uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia końcowego w formie pisemnej (test jednokrotnego wyboru) – obejmuje zakres materiału przekazany przez prowadzących oraz pogłębiony przez studentów w ramach ćwiczeń kursowych. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia końcowego jest uzyskanie zaliczenia z wszystkich zajęć laboratoryjnych (średnia ocen z poszczególnych ćwiczeń oraz wygłoszonego referatu). Ocena z kursu jest wypadkową ocen z zaliczenia końcowego (50%) i zaliczenia z ćwiczeń (50%).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie dowolnego kursu Biologia komórki (wykłady + ćwiczenia) w wymiarze minimum 60 godzin

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Programowanie w C

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cac67bdd95c4.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2, Semestr 4	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 15, ćwiczenia: 30	3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze składnią i możliwościami języka programowania C oraz uzyskanie przez studentów umiejętności samodzielnego tworzenia programów rozwiązujących zadania z zakresu przetwarzania danych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	student zna konstrukcje syntaktyczne, podstawowe typy danych języka programowania C oraz podstawowe pojęcia wykorzystywane w projektowaniu i implementacji oprogramowania	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	student umie zaprojektować oraz stworzyć program w C rozwiązujący proste problemy z zakresu przetwarzania danych i analizy numerycznej, umie zarządzać pamięcią w programach w C oraz umie opracować algorytm adekwatny to zadanego problemu	BMO_K2_U06, BMO_K2_U13	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją zadanego projektu programistycznego	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03	zaliczenie
K2	systematycznego rozwijania swojej wiedzy i umiejętności z zakresu programowania w C	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
wykład	15
ćwiczenia	30
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5
przygotowanie do ćwiczeń	25
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 45	**ECTS** 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Wprowadzenie do programowania w C	W1, U1, K1, K2
2.	Podstawowe typy danych i konstrukcje syntaktyczne w C	W1, U1, K1, K2
3.	Złożone typy danych, arytmetyka wskaźników, zarządzanie pamięcią	W1, U1, K1, K2
4.	Tworzenie bibliotek programistycznych, których procedury mogą być wykorzystywane z poziomu programów w Pythonie	W1, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	aktywny udział w zajęciach
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach, prezentowanie rozwiązań zadanych zadań programistycznych, rozwiązanie testu praktycznego obejmującego zadania programistyczne

Scientific Computing and Data Visualization in Python

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.621a2227d8c62.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2, Semestr 4	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 30, konwersatorium: 15	3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Rozwijanie umiejętności programowania w Pythonie.
C2	Przedstawienie możliwości wykorzystania tego języka programowania do prowadzenia obliczeń naukowych oraz wizualizacji danych.
C3	Zaawansowane metody algebry liniowej i analizy matematycznej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe pojecia i twierdzenia statystyki, rachunku prawdopodobieństwa, algebry liniowej i analizy matematycznej	BMO_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W2	możliwości i ograniczenia języka programowania Python w zakresie prowadzenia obliczeń naukowych oraz wizualizacji danych	BMO_K2_W01	projekt, zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	stworzyć i skonfigurować środowisko programistyczne konieczne do realizowania projektów programistycznych w języku Python	BMO_K2_U06, BMO_K2_U08	zaliczenie
U2	programować w języku Python z wykorzystaniem standardowej biblioteki programistycznej oraz specjalistycznych pakietów i bibliotek dostępnych niezależnie	BMO_K2_U06, BMO_K2_U08	zaliczenie na ocenę, projekt
U3	przeprowadzić wizualizację różnorodnych i wielowymiarowych danych	BMO_K2_U06, BMO_K2_U08	zaliczenie
U4	prowadzić obliczenia naukowe z wykorzystaniem języka Python	BMO_K2_U06, BMO_K2_U08	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	samodzielnego poszerzania swojej wiedzy, umiejętności oraz sprawności rachunkowej z zakresu matematyki wyższej oraz programowania w Pythonie	BMO_K2_K01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	pracować indywidualnie i zespołowo nad realizacją zadanego projektu programistycznego	BMO_K2_K03	zaliczenie na ocenę, projekt
K3	respektowania praw autorskich związanych z wykorzystywanymi technologiami informatycznymi i algorytmami przetwarzania i wizualizacji danych	BMO_K2_K05	projekt, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
ćwiczenia	30
konwersatorium	15
przygotowanie projektu	15
przygotowanie do ćwiczeń	20
przygotowanie do testu zaliczeniowego	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 45	**ECTS** 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki. Pojęcia: zmienna losowa, niezależność zmiennych losowych, rozkład zmiennej losowej, gęstość rozkładu prawdopodobieństwa, dystrybuanta, moment zwykły i centralny, macierz kowariancji.	W1
2.	Prawdopodobieństwo warunkowe. Twierdzenie Bayesa. Metoda Monte Carlo.	W1
3.	Współczynnik korelacji dla zmiennych losowych. Regresja liniowa i logistyczna. Ocena modelu.	W1, W2, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
4.	Klasteryzacja danych. Drzewa decyzyjne. Algorytm k-średnich. Maszyna wektorów nośnych (SVM).	W1, W2, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
5.	Redukcja wymiarowości. Analiza głównych składowych (PCA). Analiza składowych niezależnych (ICA). Klątwa wymiarowości.	W1, W2, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

zajęcia w trybie zdalnym, konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, burza mózgów, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt, zaliczenie	Ocena z ćwiczeń uwzględnia aktywny udział w zajęciach, prezentowanie rozwiązań zadanych zadań programistycznych, rozwiązanie testu praktycznego obejmującego zadania programistyczne oraz pomyślne zrealizowanie zadanego projektu programistycznego. Ocena punktowa za ćwiczenia jest uwzględniana przy ustalaniu oceny końcowej z kursu.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Ocena z konwersatorium uwzględnia aktywny udział w większości zajęć oraz pozytywny wynik testu pojedynczego wyboru z zagadnień omawianych na konwersatoriach i ćwiczeniach. Ocena z konwersatorium jest oceną końcową z kursu i uwzględnia również ocenę z ćwiczeń. Szczegółowe warunki zaliczenia (w tym: skala ocen) podawane są na pierwszym konwersatorium.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy "Programowanie w Pythonie" oraz matematyki wyższej (np. Algebra liniowa, Analiza matematyczna). Wszystkie zajęcia są prowadzone w całości zdalnie i synchronicznie z wykorzystaniem platformy Teams. Zaliczenie kursu odbywa się w całości zdalnie na platformie Teams i PEGAZ.

Zastosowanie cytometrii przepływowej – seminarium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2A0.5cb093e0d9bea.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** konwersatorium: 20	**Liczba punktów ECTS** 2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadą działania cytometrów przepływowych oraz różnorodnymi zastosowaniami tej metody w badaniach biomedycznych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	student potrafi opisać budowę i zasadę działania cytometru przepływowego.	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne

W2	student potrafi wymienić zastosowania cytometrii przepływowej w badaniach biomedycznych oraz diagnostyce oraz wyjaśnić zjawiska biofizyczne i biochemiczne, na których opierają się te analizy.	BMO_K2_W01	zaliczenie pisemne
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	student potrafi opracować zadany temat dotyczący cytometrii przepływowej w formie 30 minutowej prezentacji w języku polskim oraz przedyskutować go z grupą studentów i prowadzącym.	BMO_K2_U10	prezentacja
U2	student potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębianiu zrozumienia poruszanych zagadnień.	BMO_K2_U11	prezentacja
U3	student potrafi interpretować wyniki uzyskane metodą cytometrii przepływowej oraz przedstawić zalety i ograniczenia pomiaru.	BMO_K2_U01	zaliczenie pisemne, prezentacja
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student jest gotów do podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.	BMO_K2_K01	zaliczenie pisemne, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
konwersatorium	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 50	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 20	**ECTS** 0.8

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Budowa i zasada działania cytometru przepływowego - możliwości i ograniczenia.	W1, U1, U2, K1
2.	Prawidłowe przygotowanie próbek i warunki jakie musi spełniać właściwie przeprowadzony pomiar.	W1, U1, U2, K1
3.	Analiza i interpretacja wyników uzyskanych metodą cytometrii przepływowej.	U1, U2, U3, K1

4.	Zastosowania cytometrii przepływowej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: detekcja molekuł na powierzchni i wewnątrz komórek z użyciem swoistych przeciwciał - immunofenotypowanie, produkcja cytokin, przekaz sygnału w komórce.	W2, U1, U2, K1
5.	Zastosowania cytometrii przepływowej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: analizy fagocytozy, potencjału błonowowego, pH, produkcji reaktywnych form tlenu, aktywności enzymów.	W2, U1, U2, K1
6.	Zastosowania cytometrii przepływowej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: badania oddziaływań receptor-ligand.	W2, U1, U2, K1
7.	Zastosowania cytometrii przepływowej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: analiza cyklu komórkowego, proliferacji, żywotności, apoptozy i nekrozy.	W2, U1, U2, K1
8.	Zastosowania cytometrii przepływowej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: "ELISA na cytometr".	W2, U1, U2, K1
9.	Zasada działania oraz przykłady zastosowania sortera komórkowego.	W2, U1, U2, K1
10.	Nowe trendy w rozwoju cytometrii przepływowej i cytometrii obrazu.	W2, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie pisemne, prezentacja	Warunkiem zaliczenia jest obecność i aktywne uczestnictwo w seminariach, przygotowanie i wygłoszenie prezentacji oraz zaliczenie testu sprawdzającego przewidziane dla przedmiotu efekty kształcenia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagana podstawowa wiedza w zakresie biologii i biochemii komórki.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Pracownia specjalizacyjna II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.240.5cb093e06d0bc.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 3	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 300	17.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie podstaw naukowych nowoczesnych metod i technik badań naukowych z zakresu niektórych działów biotechnologii molekularnej.
C2	Nabycie umiejętności stosowania zaawansowanych technik współczesnej biologii i biotechnologii.
C3	Wyrobienie nawyku wyszukiwania informacji na tematy związane z prowadzonym projektem badawczym.
C4	Poznanie zasad planowania eksperymentów i analizy ich wyników.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	w pogłębionym stopniu metody i techniki badawcze istotne dla realizacji projektu badawczego, który będzie prowadził w ramach pracy magisterskiej	BMO_K2_W03	zaliczenie
W2	w pogłębionym stopniu zagadnienia związane bezpośrednio z projektem badawczym realizowanym w ramach pracy magisterskiej	BMO_K2_W02	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki, biochemii, mikrobiologii i/lub inżynierii genetycznej istotne dla biotechnologii molekularnej	BMO_K2_U01	zaliczenie
U2	planować i wykonywać doświadczenia naukowe projektu badawczego pod kierunkiem opiekuna naukowego	BMO_K2_U04, BMO_K2_U05	zaliczenie
U3	zapisać przebieg wykonanego eksperymentu, w sposób umożliwiający jego powtórzenie	BMO_K2_U05	raport, zaliczenie
U4	analizować i interpretować wyniki własnych doświadczeń naukowych w oparciu o literaturę przedmiotu jak również wyniki przykładowych badań prezentowane w literaturze	BMO_K2_U07	raport, zaliczenie
U5	dobrać odpowiednie metody analizy statystycznej pozwalające na prawidłowe opracowanie wyników własnych doświadczeń	BMO_K2_U08	raport, zaliczenie
U6	posługiwać się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMO_K2_U12	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	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	BMO_K2_K01	zaliczenie
K2	pracy indywidualnej i zespołowej, gdyż rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi	BMO_K2_K03	zaliczenie
K3	brania na siebie odpowiedzialności za powierzany sprzęt	BMO_K2_K06	zaliczenie
K4	szanowania pracy własnej i innych	BMO_K2_K06	zaliczenie
K5	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	BMO_K2_K06	zaliczenie
K6	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BMO_K2_K07	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
laboratoria	300

zbieranie informacji do zadanej pracy	20
przygotowanie do zajęć	20
przeprowadzenie badań empirycznych	70
przygotowanie dokumentacji	30
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	70

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 510	**ECTS** 17.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 300	**ECTS** 12.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 300	**ECTS** 12.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przystępując do Pracowni specjalizacyjnej II studenci mają już sprecyzowaną tematykę swoich prac magisterskich. W ramach pracowni specjalizacyjnej II studenci doskonalą te techniki badawcze, które poznali w trakcie pracowni specjalizacyjnej I oraz poznają nowe techniki i metody badawcze, ważne dla tego działu biotechnologii, w którym mieści się tematyka ich prac magisterskich. Studenci poznają ich naukowe podstawy oraz uczą się ich stosowania w praktyce: - doskonalą się w obsłudze aparatury naukowo-badawczej, poznają różne możliwości zastosowań poszczególnych urządzeń. - wykonują pod okiem promotora lub innego pracownika naukowo-dydaktycznego doświadczenia z wykorzystaniem poznanych technik badawczych i urządzeń. - doskonalą planowanie eksperymentów oraz opracowywanie i analizę ich wyników, łącznie z analizą statystyczną (tam gdzie to zasadne). - powtarzają samodzielnie wybrane eksperymenty, przygotowują samodzielnie materiały i odczynniki do eksperymentów. Niektóre doświadczenia przeprowadzane są przez grupę studentów, co uczy ich współpracy. - w oparciu o samodzielnie zdobytą wiedzę na tematy związane ze swoim projektem badawczym omawiają z promotorami wyniki swoich prac i konfrontują je ze współczesną wiedzą.	W1, W2, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3, K4, K5, K6

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, dyskusja, udział w badaniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	raport, zaliczenie	Zaliczenie bez oceny: zaliczenie uzyskuje student, który sumiennie uczestniczył w zajęciach pracowni specjalizacyjnej II, wypełniał zalecenia promotora i osiągnął efekty kształcenia wymagane dla pracowni specjalizacyjnej II. Pracownia specjalizacyjna II kończy się uzyskaniem zaliczenia bez oceny. Praca studenta w laboratorium oraz jego praca nad projektem badawczym jest oceniana na bieżąco przez promotora lub pracownika naukowo-dydaktycznego przez niego wyznaczonego i ocena jest przekazywana studentowi w formie informacji ustnej. Ocenie podlega: -przygotowanie merytoryczne prowadzenia poszczególnych etapów projektu badawczego, -postęp w opanowywaniu poszczególnych technik badawczych, -właściwe użytkowanie aparatury naukowej i dbanie o jej czystość i konserwację, -przestrzeganie przepisów BHP, -racjonalne zużywanie materiałów i odczynników, -prawidłowy zapis eksperymentu i sporządzanie prawidłowej dokumentacji każdego eksperymentu, -prawidłowe opracowanie wyników eksperymentów i ich analiza -współpraca i współdziałanie z innymi osobami pracującymi w laboratorium, w którym student odbywa zajęcia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie Pracowni specjalizacyjnej I. Odbywanie zajęć w wymiarze 300 godzin - obowiązkowe.

Produkty lecznicze terapii zaawansowanej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.240.1584359913.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** laboratoria: 7, konwersatorium: 8	1.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadami pracy w wytwórni produktów leczniczych oraz zasadami wytwarzania produktów leczniczych terapii zaawansowanej zgodnie z wymogami dobrej praktyki wytwarzania (GMP).
C2	Nabycie umiejętności prawidłowego zachowania się w obszarach wytwórni, monitorowania warunków pracy i prowadzenia dokumentacji wytwarzania.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	na czym polega system zapewnienia jakości w wytwórni produktów leczniczych terapii zaawansowanej, procedur obowiązujących w wytwórni	BMO_K2_W02, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	pracować w obszarze wytwórni produktów leczniczych, monitorować warunki pracy, prowadzić dokumentację wytwarzania, analizować wyniki monitoringu	BMO_K2_U01, BMO_K2_U13	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	podjęcia pracy w laboratorium GMP (wytwórni produktów leczniczych terapii zaawansowanej)	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
laboratoria	7
konwersatorium	8
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10
przygotowanie do egzaminu	5

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 15	**ECTS** 0.6
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**Liczba godzin** 7	**ECTS** 0.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Zarys organizacji wytwórni ATMP, system zapewnienia jakości, przepis wytwarzania. (konwersatorium)	W1
2.	Zasady przepływu materiałów, łańcuch dostaw i zasady higieny.(konwersatorium)	W1
3.	Cykl rozwoju produktów komórkowych (badania przedkliniczne i kliniczne). Praktyczne aspekty stosowania przeszczepów i produktów komórkowych. (konwersatorium)	W1, U1
4.	Zachowania aseptyczne (higiena osobista, przygotowanie do pracy, symulacja wymiany pożywki lub przygotowywania materiałów). (ćwiczenia)	U1, K1
5.	Prowadzenie dokumentacji wytwarzania na przykładzie prostych czynności wytwórczych. (ćwiczenia)	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie	Warunkiem dopuszczenia do sprawdzianu zaliczeniowego jest obecność na wszystkich zajęciach.
konwersatorium	zaliczenie	pozytywna ocena z kolokwium

Seminarium magisterskie – Biologia komórki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2C0.5cb093e17fb7c.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 3	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 4	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	• Stymulowanie studentów do samodzielnego zdobywania wiedzy na temat najnowszych osiągnięć biotechnologii i biologii komórki w oparciu o ambitną, anglojęzyczną literaturę naukową. • Doskonalenie umiejętności przedstawiania wyników własnej pracy eksperymentalnej w postaci prezentacji multimedialnej. • Doskonalenie umiejętności prowadzenia dyskusji naukowej i bronienia swoich tez w oparciu o wiedzę ogólną i własne wyniki. • Utrwalenie zasad korzystania z zasobów wiedzy bez naruszania prawa własności intelektualnej. • Przygotowanie studentów do napisania pracy magisterskiej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	student po zaliczeniu kursu: • posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie niektórych działów biotechnologii a w szczególności w biologii komórki. (BT2K_W01) • ma wiedzę w zakresie wybranych aktualnych problemów i odkryć w biotechnologii i w naukach pokrewnych. (BT2K_W04) • ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod i technik badawczych istotnych dla realizacji projektu badawczego, prowadzonego w ramach pracy magisterskiej. (BT2K_W02) • zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego. (BT2K_W02)	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W04, BMO_K2_W07	prezentacja
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	student po zaliczeniu kursu: • biegle wykorzystuje literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i biotechnologii. (BT2K_U02) • posiada umiejętność wyszukiwania (także w oparciu o źródła internetowe) informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z przedmiotem własnej pracy badawczej oraz ma umiejętność ich krytycznej analizy. (BT2K_U03) • potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą realizacji własnego projektu badawczego. (BT2K_U10) • posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej. (BT2K_U11)	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11	prezentacja
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student po zakończeniu kursu: • 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. (BT2K_K01) • rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć w biotechnologii. (BT2K_K02) • rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób. (BT2K_K05)	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K05, BMO_K2_K06	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Semestr 3

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 2.0

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	60	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pierwsze zajęcia poświęcone są wymogom dotyczącym pracy magisterskiej i kryteriom jej oceny. Wszystkie kolejne zajęcia to seminaria, na których studenci prezentują postępy w realizacji swojego projektu magisterskiego. Pozostali uczestnicy zajęć podejmują dyskusję naukową z osobą prezentującą. Prowadzący zajęcia moderuje dyskusję oraz podsumowuje zarówno prezentację, podkreślając jej mocne i słabe strony jak i dyskusję.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Semestr 3

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Zaliczenie bez oceny Zaliczenie otrzymują studenci, którzy: - opuścili nie więcej niż dwa zajęcia w tym jedna nieobecność musi być usprawiedliwiona - przygotowali dwie prezentacje, pozytywnie ocenione przez prowadzącego - uczestniczyli w dyskusjach naukowych w sposób świadczący o ich dobrym przygotowaniu merytorycznym.

Semestr 4

Metody nauczania:

seminarium, burza mózgów, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Zaliczenie bez oceny Zaliczenie otrzymują studenci, którzy: - opuścili nie więcej niż dwa zajęcia w tym jedna nieobecność musi być usprawiedliwiona - przygotowali dwie prezentacje, pozytywnie ocenione przez prowadzącego - uczestniczyli w dyskusjach naukowych w sposób świadczący o ich dobrym przygotowaniu merytorycznym.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Seminarium magisterskie – Biologia nowotworów*

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
biotechnologia molekularna

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
fakultatywny

Cykl kształcenia
2022/23

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMOS.2C0.605385c9257b5.22

Języki wykładowe
Polski

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Dyscypliny
Nauki biologiczne

Klasyfikacja ISCED
0511Biologia

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 3	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 4	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Prezentacja najnowszych osiągnięć w zakresie tematyki pracy magisterskiej (I semestr)
C2	Prezentacja wyników własnych (II semestr)
C3	Krytyczne podejście do literatury
C4	Udział w dyskusji

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	w pogłębionym stopniu istotne zagadnienia z zakresu onkologii doświadczalnej, związanych z tematyką własnej pracy magisterskiej i pozostałych uczestników kursu	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W05	zaliczenie ustne, prezentacja
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biologii nowotworów, wyszukiwać (także w źródłach internetowych) informacje dotyczące zagadnień, teoretycznych i praktycznych, związanych z przedmiotem własnej pracy badawczej oraz potrafi je krytycznie analizować i stawiać hipotezy naukowe	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U07, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11	zaliczenie ustne, prezentacja
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	do przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji dotyczących osiągnięć współczesnej biologii nowortworów oraz do podejmowania dyskusji, gdy spotka się z szerzeniem nierzetelnych opinii, do pracy indywidualnej i zespołowej ze świadomością konieczności systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi mającymi długofalowy charakter	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K04, BMO_K2_K05	zaliczenie ustne, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Semestr 3

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
poznanie terminologii obcojęzycznej	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
poznanie terminologii obcojęzycznej	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prezentacja najnowszych osiągnięć w zakresie własnej tematyki pracy magisterskiej, prezentacja wyników własnych i wysłuchanie prezentacji innych uczestników kursu oraz dyskusja poruszanych zagadnień	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Semestr 3

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, burza mózgów, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie ustne, prezentacja	aktywne uczestnictwo we wszystkich zajęciach, przygotowanie 1 prezentacji

Semestr 4

Metody nauczania:

seminarium, burza mózgów, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie ustne, prezentacja	aktywne uczestnictwo we wszystkich zajęciach, przygotowanie 1 prezentacji

Seminarium magisterskie – Interdyscyplinarne seminarium z biofizyki*

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2C0.6053876a4b8c8.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 3	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 4	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student będzie samodzielnie zdobywał wiedzę na temat najnowszych osiągnięć biofizyki zwłaszcza w zastosowaniu do biotechnologii a także na bieżąco poznawał tajniki najnowszych technik badawczych w oparciu o ambitną, anglojęzyczną literaturę naukową.
C2	Student nabędzie umiejętności przedstawiania przeglądu literaturowego oraz własnych wyników pracy eksperymentalnej w postaci prezentacji multimedialnej
C3	Student nabędzie umiejętność prowadzenia dyskusji naukowej i bronienia swoich tez w oparciu o wiedzę ogólną, z podaniem źródeł tej wiedzy
C4	Student utrwali zasady korzystania z zasobów wiedzy bez naruszania praw własności intelektualnej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	posiada świadomość jedności nauki	BMO_K2_W01, BMO_K2_W06	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie
W2	posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie niektórych działów nauk biologicznych, a szczególnie interdyscyplinarnych zagadnień z pogranicza biotechnologii i biofizyki	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie
W3	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod i technik badawczych istotnych dla realizacji projektu badawczego, prowadzonego w ramach pracy magisterskiej	BMO_K2_W03, BMO_K2_W04	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie
W4	zna powody, dla których jego praca magisterska jest pzrygotowywana na kierunku:BIOTECHNOLOGIA MOLEKULARNA	BMO_K2_W01, BMO_K2_W04, BMO_K2_W05	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie
W5	zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego	BMO_K2_W07	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	potrafi biegle wykorzystać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i biotechnologii	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie
U2	potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą współczesnych badań naukowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych.	BMO_K2_U10, BMO_K2_U11	prezentacja, zaliczenie
U3	posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMO_K2_U07	prezentacja, zaliczenie
U4	potrafi interesująco i zwięźle zaprezentować wyniki swoich własnych badań oraz zreferować wyniki cudzych badań; potrafi zainteresować biofizyką	BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U07, BMO_K2_U11	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie

U5	wskazać biotechnologiczne aspekty swojego projektu naukowego	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U11	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie
U6	potrafi samodzielnie poprowadzić sesję z prezentacją pod kontrolą Prowadzącego	BMO_K2_U10, BMO_K2_U11	zaliczenie, Samodzielne poprowadzenie sesji
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	gotowość do podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych	BMO_K2_K01	prezentacja, zaliczenie
K2	gotowość do przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć nauk biologicznych i pokrewnych	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K05	prezentacja, zaliczenie, Samodzielne poprowadzenie sesji
K3	rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób	BMO_K2_K02, BMO_K2_K05	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie
K4	ma obiektywny stosunek do swoich wyników, potrafi je skrytykować, potraktować na równi z wynikami cudzymi	BMO_K2_K02, BMO_K2_K05	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie
K5	rozumie potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnej w środkach masowego przekazu przede wszystkim mających odniesienie do nauk przyrodniczych oraz akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy	BMO_K2_K02, BMO_K2_K05	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie, Samodzielne poprowadzenie sesji

Bilans punktów ECTS

Semestr 3

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 40	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
seminarium	30
przygotowanie referatu	20

przygotowanie do zajęć	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Z założenia jest to seminarium interdyscyplinarne, a zatem dostępne dla WSZYSTKICH zainteresowanych niezależnie od trybu studiów, kierunku i profesji. Dla studentów biotechnologii molekularnej dodatkowo obowiązują wymogi jak do seminarium magisterskiego przewidzianego dla tego kierunku. Dyscypliną przewodnią jest biofizyka, dziedzina sama w sobie interdyscyplinarna, ale możliwe są prezentacje nie wprost biofizyczne. Pierwsze zajęcia poświęcone są organizacji pracy nad projektem naukowym (szukanie literatury, rzetelne źródła wiedzy, prowadzenie zeszytu laboratoryjnego, wymagania jakie stoją przed magistrantem) oraz przypomnieniu zasad przygotowania dobrej prezentacji multimedialnej. Wszystkie kolejne zajęcia to seminaria, na których studenci prezentują aktualną wiedzę na tematy związane z projektem naukowym stanowiącym podstawę ich pracy magisterskiej, cel swojej pracy oraz metody, których używają do jego osiągnięcia. Pozostali uczestnicy zajęć podejmują dyskusję naukową z osobą prezentującą. Każdy uczestnik sprawdza się jako prowadzący sesję – prowadzi przynajmniej jedną sesję, przedstawia prelegenta, pilnuje czasu, moderuje dyskusję oraz podsumowuje zarówno prezentację, podkreślając jej mocne i słabe strony jak i dyskusji	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3, K4, K5

Informacje rozszerzone

Semestr 3

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, inscenizacja, dyskusja, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja, zaliczenie, Samodzielne poprowadzenie sesji	Przynajmniej czterokrotny czynny udział w seminarium (w charakterze prezentując ego i w charakterze prowadzącego sesję) Samodzielne przygotowanie prezentacji poprzedzone doborem wyborem tematyki i literatury Samodzielne przygotowanie się do roli prowadzącego (zdobycie szczegółów na temat przedstawianej osoby i tematyki jej prezentacji oraz macierzystej grupy badawczej) Uczestnictwo w dyskusjach naukowych w sposób świadczący o dobrym przygotowaniu merytorycznym. Frekwencja (obowiązek uczestniczenia we wszystkich seminariach z wyjątkiem 1 z powodów dowolnych i 1 z powodów zdrowotnych popartych zaświadczeniem lekarskim (na semestr)

Semestr 4

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, inscenizacja, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	wyniki badań, prezentacja, zaliczenie, Samodzielne poprowadzenie sesji	Przynajmniej dwukrotny udział czynny (w charakterze prezentującego i w charakterze prowadzącego sesję) Samodzielne przygotowanie prezentacji, która powinna zawierać uzyskane w pracowni magisterskiej wyniki i ich interpretację. Samodzielne przygotowanie się do roli prowadzącego (zdobycie szczegółów na temat przedstawianej osoby i tematyki jej prezentacji) Uczestnictwo w dyskusjach naukowych w sposób świadczący o dobrym przygotowaniu merytorycznym. Frekwencja (obowiązek uczestniczenia we wszystkich seminariach z wyjątkiem 1 z powodów dowolnych i 1 z powodów zdrowotnych popartych zaświadczeniem lekarskim (na semestr)

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs obowiązkowy, dwusemestralny

Seminarium magisterskie – Fizjologia, biochemia i biotechnologia roślin

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2C0.605387fa25bdc.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 3	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 4	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Stymulowanie studentów do korzystania z renomowanych czasopism i innych wartościowych źródeł naukowych w celu samodzielnego zdobywania wiedzy na temat najnowszych osiągnięć fizjologii, biochemii i biotechnologii roślin oraz rozwoju technik badawczych stosowanych w badaniach przyrodniczych.
C2	Doskonalenie umiejętności przedstawiania przeglądu literaturowego oraz własnych wyników pracy eksperymentalnej w postaci prezentacji multimedialnej.
C3	Doskonalenie umiejętności prowadzenia dyskusji naukowej i formułowania argumentów w obronie własnych tez a opartych o wiedzę ogólną
C4	Utrwalenie zasad korzystania z zasobów wiedzy bez naruszania prawa własności intelektualnej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	znaczenie fizjologii i biochemii roślin w biotechnologii, w tym w biotechnologii środowiska i wybranych gałęziach przemysłu	BMO_K2_W02, BMO_K2_W06	zaliczenie
W2	wybrane aktualne problemy i odkrycia w biotechnologii roślin i w naukach pokrewnych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W05	zaliczenie
W3	metody i techniki badawcze istotne dla realizacji projektu badawczego o tematyce roślinnej, prowadzonego w ramach pracy magisterskiej	BMO_K2_W03	zaliczenie
W4	podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego	BMO_K2_W07	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	biegle korzystać z literatury naukowej w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i biotechnologii	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03	zaliczenie
U2	przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą współczesnych badań naukowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_U07, BMO_K2_U08, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11	zaliczenie
U3	posługiwać się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U12	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych, a w szczególności biotechnologii roślin	BMO_K2_K01	zaliczenie
K2	przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć w biotechnologii roślin i naukach pokrewnych	BMO_K2_K02	zaliczenie

K3	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób	BMO_K2_K04, BMO_K2_K05	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Semestr 3

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Organizacja pracy nad projektem naukowym (szukanie literatury, rzetelne źródła wiedzy, prowadzenie zeszytu laboratoryjnego, wymagania jakie stoją przed magistrantem) oraz przypomnieniu zasad przygotowania dobrej prezentacji multimedialnej.	W1, W3, W4, U1, U2, K1, K2, K3

2.	Kolejne zajęcia to seminaria, na których studenci prezentują aktualną wiedzę na tematy związane z projektem naukowym stanowiącym podstawę ich pracy magisterskiej, cel swojej pracy oraz metody, których używają do jego osiągnięcia. Pozostali uczestnicy zajęć podejmują dyskusję naukową z osobą prezentującą. Prowadzący zajęcia moderuje dyskusję oraz podsumowuje zarówno prezentację, podkreślając jej mocne i słabe strony jak i dyskusję.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Semestr 3

Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, seminarium, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, udział w badaniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	- przygotowanie prezentacji multimedialnych (wiedza studenta na wybrany temat, dobór prezentowanych informacji, sposób przekazywania wiedzy (umiejętność tłumaczenia i zwracania uwagi na istotne treści, dykcja, techniczna strona prezentacji, przestrzeganie prawa autorskiego) - udział w dyskusji naukowej na tematy prezentowane przez innych uczestników kursu (wiedza, umiejętność krytycznego spojrzenia na stawiane hipotezy naukowe, umiejętność argumentowania w oparciu o rzetelną wiedzę).

Semestr 4

Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, seminarium, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, udział w badaniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	- przygotowanie prezentacji multimedialnych (wiedza studenta na wybrany temat, dobór prezentowanych informacji, sposób przekazywania wiedzy (umiejętność tłumaczenia i zwracania uwagi na istotne treści, dykcja, techniczna strona prezentacji, przestrzeganie prawa autorskiego) - udział w dyskusji naukowej na tematy prezentowane przez innych uczestników kursu (wiedza, umiejętność krytycznego spojrzenia na stawiane hipotezy naukowe, umiejętność argumentowania w oparciu o rzetelną wiedzę).

Seminarium magisterskie – Mikrobiologia

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2C0.5cb093e1e5968.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0511Biologia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 3	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 4	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Stymulowanie studentów do samodzielnego zdobywania wiedzy na temat najnowszych osiągnięć z zakresu mikrobiologii w oparciu o ambitną, anglojęzyczną literaturę naukową
C2	Doskonalenie umiejętności przedstawiania wyników własnej pracy eksperymentalnej w postaci prezentacji multimedialnej
C3	Doskonalenie umiejętności prowadzenia dyskusji naukowej i bronienia swoich tez w oparciu o wiedzę ogólną i własne wyniki
C4	Utrwalenie zasad korzystania z zasobów wiedzy bez naruszania prawa własności intelektualnej
C5	Przygotowanie studentów do napisania pracy magisterskiej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie mikrobiologii oraz immunologii chorób zakaźnych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02	zaliczenie
W2	ma wiedzę w zakresie wybranych aktualnych problemów i odkryć w mikrobiologii klinicznej oraz biotechnologii mikroorganizmów	BMO_K2_W04	zaliczenie
W3	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod i technik badawczych związanych z realizacją projektu badawczego, prowadzonego w ramach pracy magisterskiej	BMO_K2_W03	zaliczenie
W4	podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego	BMO_K2_W07	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	potrafi wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu mikrobiologii chorób infekcyjnych oraz biotechnologii mikroorganizmów	BMO_K2_U02	zaliczenie
U2	posiada umiejętność wyszukiwania informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z mikrobiologią, immunologią, chorobami infekcyjnymi oraz ma umiejętność ich krytycznej analizy	BMO_K2_U03	zaliczenie
U3	potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą realizacji własnego projektu badawczego	BMO_K2_U10	zaliczenie
U4	posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMO_K2_U12	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej w szczególności z zakresie mikrobiologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_K01	zaliczenie

K2	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć w mikrobiologii klinicznej oraz biotechnologii mikroorganizmów	BMO_K2_K02	zaliczenie
K3	rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób	BMO_K2_K05	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Semestr 3

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
przygotowanie referatu	10	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
przygotowanie referatu	10	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pierwsze zajęcia poświęcone są organizacji pracy nad projektem naukowym w zakresie mikrobiologii (szukanie literatury, rzetelne źródła wiedzy, prowadzenie zeszytu laboratoryjnego, wymagania jakie stoją przed magistrantem) oraz przypomnieniu zasad przygotowania dobrej prezentacji multimedialnej. Wszystkie kolejne zajęcia to seminaria, na których studenci prezentują aktualną wiedzę na tematy związane z projektem naukowym stanowiącym podstawę ich pracy magisterskiej, cel swojej pracy oraz metody, których używają do jego osiągnięcia. Pozostali uczestnicy zajęć podejmują dyskusję naukową z osobą prezentującą. Prowadzący zajęcia moderuje dyskusję oraz podsumowuje zarówno prezentację, podkreślając jej mocne i słabe strony jak i dyskusję.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Semestr 3

Metody nauczania:

metoda projektów, seminarium, burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	Zaliczenie otrzymują studenci, którzy: • nie mieli więcej niż dwie nieobecności, w tym jednej usprawiedliwionej; • przygotowali dwie prezentacje, pozytywnie ocenione przez prowadzącego; • uczestniczyli w dyskusjach naukowych w sposób świadczący o ich dobrym przygotowaniu merytorycznym.

Semestr 4

Metody nauczania:

metoda projektów, seminarium, burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	Zaliczenie otrzymują studenci, którzy: • nie mieli więcej niż dwie nieobecności, w tym jednej usprawiedliwionej; • przygotowali dwie prezentacje, pozytywnie ocenione przez prowadzącego; • uczestniczyli w dyskusjach naukowych w sposób świadczący o ich dobrym przygotowaniu merytorycznym.

Seminarium magisterskie – Molecular Genetics and Cell Biochemistry (part 1)

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.240.605389217f58d.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 3	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	to learn how to find theoretical and practical information
C2	to learn how to prepare an oral presentation
C3	to learn how to prepare final presentation of data from MSc thesis
C4	to understand the significance of ethical issues in molecular biology
C5	to find out how the master's thesis is assessed

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	student knows and understands how to increase theoretical knowledge in cell biology, biochemistry and biotechnology	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04	prezentacja
W2	student knows methodology used in cellular research at molecular level, and methodology used during preparation of MSc thesis	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04	prezentacja
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	student can find theoretical and practical information (also through internet) necessary for his research project	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03	prezentacja
U2	student can analyze his own research results based on research articles published in English	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03	prezentacja
U3	student can prepare an oral presentation regarding each element of the presentation, based on research papers	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02	prezentacja
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student is ready for for continuous increasing and bringing up to date his knowledge directly connected with the subject of MSc thesis	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02	prezentacja
K2	student is ready to discuss bioethical problems arising from usage of biological material (including human) in research	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
zbieranie informacji do zadanej pracy	5
przygotowanie referatu	5
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5
analiza problemu	5

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 55	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Topics: - bringing into attention that students should increase their knowledge in research problems concerning subject of MSc thesis - discussion on MSc project aims - selection of proper material and methods to achieve the aim of the project - description of research project results - improvement of competence in discussing the project and asking questions - improvement of competence in presentation of own research results - improvement of skills of technical preparation of seminar - preparation and analysis of public presentation summarizing results of own MSc theses	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, burza mózgów, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	At least two 30min. presentations during one semester

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Seminarium magisterskie – Zagadnienia biochemii strukturalnej w biotechnologii

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.2C0.5cb093e2876ad.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 4	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	**Liczba punktów ECTS** 2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem seminarium jest przygotowanie studentów do samodzielnej prezentacji wyników badań uzyskiwanych w trakcie wykonywania pracy dyplomowej, krytycznego podejścia do tych wyników, osadzenia ich w szerszym kontekście światowej nauki, rozszerzenie horyzontów nt. metodologii badan stosowanej w szeroko pojętej biotechnologii molekularnej, z uwzględnieniem metodyki z zakresu biochemii fizycznej i proteomiki. W szczególności: Stymulowanie studentów do samodzielnego zdobywania wiedzy na temat najnowszych osiągnięć biotechnologii i biochemii strukturalnej w oparciu o ambitną, anglojęzyczną literaturę naukową; Doskonalenie umiejętności przedstawiania wyników własnej pracy eksperymentalnej w postaci prezentacji multimedialnej; Doskonalenie umiejętności prowadzenia dyskusji naukowej i bronienia swoich tez w oparciu o wiedzę ogólną i własne wyniki; Utrwalenie zasad korzystania z zasobów wiedzy bez naruszania prawa własności intelektualnej; Przygotowanie studentów do napisania pracy magisterskiej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	student po zaliczeniu kursu: • posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie niektórych działów biotechnologii a szczególnie technik służących otrzymywaniu badanych białek oraz ich mutein a także technik służących ich badaniu; • ma wiedzę w zakresie wybranych aktualnych problemów i odkryć w biotechnologii i w naukach pokrewnych; • ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod i technik badawczych istotnych dla realizacji projektu badawczego, prowadzonego w ramach pracy magisterskiej; • zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W04	prezentacja
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	student po zaliczeniu kursu: • biegle wykorzystuje literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i biotechnologii; • posiada umiejętność wyszukiwania (także w oparciu o źródła internetowe) informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z przedmiotem własnej pracy badawczej oraz ma umiejętność ich krytycznej analizy; • potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą realizacji własnego projektu badawczego; • posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11	prezentacja
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student po zakończeniu kursu: • 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; • rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć w biotechnologii; • rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób.	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
przygotowanie referatu	15	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Studenci prezentują swoje projekty dyplomowe; prowadzący moderuje dyskusję. Pierwsze zajęcia poświęcone są wymogom dotyczącym pracy magisterskiej i kryteriom jej oceny. Wszystkie kolejne zajęcia to seminaria, na których studenci prezentują postępy w realizacji swojego projektu magisterskiego. Pozostali uczestnicy zajęć podejmują dyskusję naukową z osobą prezentującą. Prowadzący zajęcia moderuje dyskusję oraz podsumowuje zarówno prezentację, podkreślając jej mocne i słabe strony jak i dyskusję.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	student przygotowuje 2 prezentacje, dopuszczalna 1 nieobecność

Wymagania wstępne i dodatkowe

wpis na ostatni rok studiów (II rok 2 st BT)

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Pracownia magisterska

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
biotechnologia molekularna

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
obowiązkowy

Cykl kształcenia
2022/23

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMOS.280.5ca756a7c87f2.22

Języki wykładowe
Polski

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Dyscypliny
Nauki biologiczne

Klasyfikacja ISCED
0512Biochemia

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 4	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** pracownia: 300	20.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Nabycie umiejętności prowadzenia badań naukowych od etapu planowania eksperymentów, poprzez ustawiczne konfrontowanie uzyskanych wyników z wiedzą literaturową, aż do umiejętności opracowania wyników łącznie (tam gdzie metodologia badań tego wymaga) z analizą statystyczną.
C2	Nabycie umiejętności pisania rozprawy naukowej.
C3	Nabycie szczegółowej wiedzy w wąskim obszarze związanym z konkretną tematyką badawczą.
C4	Pogłębienie umiejętności wyszukiwania rzetelnej informacji naukowej.
C5	Rozwinięcie samodzielności w pracy doświadczalnej oraz umiejętności współpracy naukowej w zespole.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	w pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące metod i technik badawczych istotnych dla realizacji projektu badawczego, prowadzonego w ramach pracy magisterskiej.	BMO_K2_W03	zaliczenie
W2	w pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące tematyki naukowej związanej bezpośrednio z projektem badawczym realizowanym w ramach pracy magisterskiej	BMO_K2_W02, BMO_K2_W04	zaliczenie
W3	w pogłębionym stopniu zagadnienia związane z aktualnymi problemami i odkryciami w biotechnologii i w naukach pokrewnych	BMO_K2_W05	zaliczenie
W4	pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	BMO_K2_W07	zaliczenie
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMO_K2_W10	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki, biochemii, mikrobiologii lub inżynierii genetycznej istotne dla biotechnologii molekularnej	BMO_K2_U01	zaliczenie
U2	biegle wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i biotechnologii	BMO_K2_U02	zaliczenie
U3	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z przedmiotem własnej pracy badawczej oraz krytycznie je analizować	BMO_K2_U03	zaliczenie
U4	stawiać hipotezy badawcze, planować i wykonywać doświadczenia naukowe projektu badawczego pod kierunkiem promotora	BMO_K2_U04, BMO_K2_U05	raport, zaliczenie
U5	dobrać i zastosować właściwe metody analizy statystycznej do analizy wyników własnych doświadczeń	BMO_K2_U08	raport, zaliczenie
U6	analizować i interpretować wyniki własnych doświadczeń naukowych w oparciu o literaturę przedmiotu jak również wyniki przykładowych badań prezentowane w literaturze	BMO_K2_U07	raport, zaliczenie
U7	posługiwać się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMO_K2_U12	zaliczenie
U8	współpracować z innymi osobami w pracowni, w której realizuje projekt magisterski	BMO_K2_U13	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	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	BMO_K2_K01	zaliczenie

K2	pracy indywidualnej i zespołowej, gdyż rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi	BMO_K2_K03	zaliczenie
K3	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej	BMO_K2_K05	zaliczenie
K4	brania na siebie odpowiedzialności za powierzany sprzęt	BMO_K2_K06	zaliczenie
K5	szanowania pracy własnej i innych	BMO_K2_K07	zaliczenie
K6	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	BMO_K2_K06	zaliczenie
K7	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BMO_K2_K07	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**
pracownia	300
zbieranie informacji do zadanej pracy	30
przygotowanie do zajęć	40
przeprowadzenie badań empirycznych	80
przygotowanie dokumentacji	50
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	100

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 600	**ECTS** 20.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 300	**ECTS** 12.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	Pracownia magisterska jest kontynuacją pracowni specjalizacyjnych. Podczas zajęć pracowni magisterskiej zwiększa się stopień samodzielności wykonywania doświadczeń przez studenta. Student powinien samodzielnie planować poszczególne eksperymenty i po weryfikacji planów przez opiekuna naukowego samodzielnie je przeprowadzać. Powinien samodzielnie opracowywać wyniki eksperymentów, a swoje wnioski przedyskutowywać z promotorem. Niektóre eksperymenty, ze względu na bezpieczeństwo pracy, student musi prowadzić w obecności (lub przy współpracy) promotora (wszystkie doświadczenia, przy których pojawiają się zagrożenia chemiczne, fizyczne lub biologiczne). Promotor (lub pracownik naukowo-dydaktyczny przez niego wyznaczony) czuwa w laboratorium nad pracą studenta i pilnuje, aby student miał możliwość osiągnięcia wszystkich wymaganych efektów kształcenia. Promotor regularnie omawia ze studentem plany i wyniki eksperymentów i udziela wskazówek dotyczących dalszej pracy.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, dyskusja, udział w badaniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	raport, zaliczenie	Pracownia magisterska kończy się uzyskaniem zaliczenia. Praca studenta w laboratorium jest oceniana na bieżąco przez promotora lub pracownika naukowo-dydaktycznego przez niego wyznaczonego i ocena jest przekazywana studentowi w formie informacji ustnej. Ocenie podlega: -przygotowanie merytoryczne do zajęć, -właściwe stosowanie technik badawczych, -właściwe użytkowanie aparatury naukowej i dbanie o jej czystość i konserwację, -przestrzeganie przepisów BHP, -racjonalne zużywanie materiałów i odczynników, -prawidłowy zapis eksperymentu i sporządzanie prawidłowej dokumentacji każdego eksperymentu, -współpraca i współdziałanie z innymi członkami zespołu. Praca studenta poza laboratorium czyli projektowanie i analiza wyników eksperymentów jest oceniana na bieżąco przez promotora i przekazywana studentowi w formie informacji ustnej. Ocenie podlega: wiedza studenta na temat światowego stanu badań w zakresie projektu magisterskiego, planowanie eksperymentów zgodnie z metodologią badań naukowych i wiedzą dotyczącą stosowania poszczególnych technik, prawidłowa analiza wyników, umiejętność wskazania źródeł ewentualnych niepowodzeń, wyciąganie prawidłowych wniosków z przeprowadzonych eksperymentów, analiza zgodności i rozbieżności wyników uzyskanych przez studenta z literaturą światową.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie Pracowni specjalizacyjnej II. Odbywanie zajęć w wymiarze 300 godzin - obowiązkowe.

Praktikum pisania pracy magisterskiej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.280.5cac67be0c00e.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność obowiązkowy	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Praktyczna nauka pisania rozprawy naukowej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	zasady cytowania publikacji i źródeł internetowych	BMO_K2_W07	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			

U1	przedstawić w formie opracowania graficznego analizę wyników pracy nad projektem magisterskim oraz napisać rozprawę naukową poświęconą własnym badaniom uwzględniającą aktualną wiedzę w temacie badań	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U09, BMO_K2_U12	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	samodzielnej pracy intelektualnej wykluczającej niezgodne z zasadami korzystanie z wyników pracy innych osób	BMO_K2_K05	zaliczenie
K2	przekazywaniu społeczeństwu wiedzy opartej o rzetelne, naukowo potwierdzone informacje	BMO_K2_K02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
konsultacje	30	
przygotowanie pracy dyplomowej	120	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 150	**ECTS** 5.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Omówienie reguł pisania poszczególnych części pracy dyplomowej w kontekście konkretnej pracy magisterskiej; omówienie zasad przedstawiania wyników pracy naukowej w kontekście konkretnej pracy magisterskiej; omówienie reguł edycji pracy naukowej; wskazanie studentom niedociągnięć i błędów merytorycznych, stylistycznych i edytorskich popełnionych podczas przygotowywania pracy magisterskiej.	W1, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konsultacje	zaliczenie	Zaliczenie uzyskuje student, który uczestniczył w konsultacjach z promotorem i złożył pracę dyplomową w Archiwum Prac Dyplomowych, a system antyplagiatowy nie znalazł w niej elementów dyskwalifikujących. Sama praca magisterska podlega odrębnej szczegółowej ocenie przez promotora i recenzenta. W formularzu oceny promotor stwierdza, czy student osiągnął wymagane efekty kształcenia dla pracowni magisterskiej a recenzent potwierdza osiągnięcie tych efektów kształcenia, o których można wnioskować na podstawie rozprawy magisterskiej. Poszczególne elementy pracy magisterskiej są oceniane punktowo w odpowiedniej skali zarówno przez promotora jak i recenzenta. Promotor dodatkowo ocenia w skali punktowej pracę studenta w laboratorium jak i jego pracę nad rozprawą. Formularze oceny pracy magisterskiej przez promotora oraz przez recenzenta są dostępne pod adresem: http://www.wbbib.uj.edu.pl/dla-pracownikow/formularze.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaawansowany etap realizacji projektu magisterskiego

Seminarium magisterskie – Molecular Genetics and Cell Biochemistry (part 2)

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia molekularna	**Cykl kształcenia** 2022/23
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMOS.280.60538a05c62a8.22
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** Angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Forma studiów studia stacjonarne	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Profil studiów ogólnoakademicki	**Klasyfikacja ISCED** 0512Biochemia
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 4	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się** zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	**Liczba punktów ECTS** 2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Stimulation to independent gaining of knowledge on the newest achievements in biotechnology, molecular genetics and biochemistry as well as on the newest research techniques based on the best English-written research articles
C2	Gaining excellence in presentation of published research and of own research results
C3	Gaining improvement of competence in participation in discussion of own projects based on general knowledge
C4	Consolidation of rules of using knowledge without violation of intellectual property

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	Student has to increase theoretical knowledge in some aspects of biotechnology including molecular genetics, and cellular biochemistry	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04	prezentacja
W2	Student has deepened knowledge in methodology used in cellular research at molecular level, and methodology used during preparation of MSc thesis (BT2K_W07) (BT2K_W02)	BMO_K2_W03, BMO_K2_W05	prezentacja
W3	Student is familiar with basics of protection of intellectual property (BT2K_W09)	BMO_K2_W07	prezentacja
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	Student is competent in finding theoretical and practical information (also through internet) necessary for his research project on biochemistry, biomedicine and biotechnology (BT2K_U02) (BT2K_U03)	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07	prezentacja
U2	Student is capable to prepare an oral presentation regarding each element of the presentation, based on research papers (BT2K_U08, BT2K_U10)	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04	prezentacja
U3	Student can analyze his own research results based on research articles published in English (BT2K_U08)	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04	prezentacja
U4	Student has fluency in English at the level allowing reading and understanding of research articles (BT2K_U11)	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11	prezentacja
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	Student understands need for continuous increasing and bringing up to date his knowledge directly connected with the subject of MSc thesis (BT2K_K01)	BMO_K2_K02, BMO_K2_K03, BMO_K2_K04	prezentacja
K2	Student is aware of continuous need for society to be informed on current advances in biotechnology (BT2K_K02)	BMO_K2_K02, BMO_K2_K04, BMO_K2_K05	prezentacja
K3	Student is aware of bioethical problems arising from usage of biological material (including human) in research (BT2K_K04)	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02	prezentacja
K4	Student understands importance of intellectual honesty in his own and other people activities (BT2K_K05)	BMO_K2_K04, BMO_K2_K05	prezentacja

Bilans punktów ECTS

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

przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
przygotowanie referatu	5
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	First seminar is devoted to organization of work throughout the semester, including fixed sequence of presentations and description of requirements of the module. All subsequent seminars are for two presentations, each with description of a MSc project subject, aim of the MSc theses, methods used. Other students together with the seminar leader participate in discussion of a presentation. The seminar leader is summarizing each presentation depicting the best and the worst aspects as well as stimulating discussion.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, dyskusja, analiza przypadków, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	2 presentations: scientific article and results prepared for MSc thesis

Wymagania wstępne i dodatkowe

None