



Program studiów

Wydział:	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
Kierunek:	biotechnologia molekularna
Poziom kształcenia:	drugiego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2019/20

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	6
Program	7
Efekty uczenia się	10
Plany studiów	13
Sylabusy	20

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	93,3%
Językoznawstwo	2,5%
Nauki prawne	1,7%
Ekonomia i finanse	1,7%
Filozofia	0,8%

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 zachęceni 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 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 nieznaną, 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 osiągnięcie 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. Zdobywanie 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 nowej 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 został utworzony w 1995 r. i od tego czasu cieszy się niesłabnącym zainteresowaniem absolwentów szkół średnich.

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Efekty uczenia się na kierunku biotechnologia molekularna zakładają zdobycie zaawansowanej wiedzy z biotechnologii i nauk pokrewnych oraz umiejętności praktycznego jej wykorzystania, co umożliwi 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 bakterii jak i u organizmów eukariotycznych. Zarówno tematyka badań jak i warsztat metodyczny leżą u podstaw rozwoju biotechnologii. 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 mikroplątek, 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.

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 z zajęciami konwersatoryjnymi (łącznie 130 godz., 14 punktów ECTS); Biochemia – kurs zaawansowany odbywa się w semestrze pierwszym a Biologia – kurs zaawansowany w semestrze drugim. Bioinformatyka II jest przedmiotem obowiązkowym (semestr 1), ale studenci mogą, zgodnie ze swoimi zainteresowaniami, wybrać kurs mały (30 godz., 3 ECTS) lub kurs zaawansowany (60 godz., 5 ECTS). 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). Wśród przedmiotów obowiązkowych znajduje się 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., 3 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 bądź wybrać lektorat z innego języka obcego.

W trakcie trwania pierwszego semestru lub najpóźniej przed rozpoczęciem drugiego semestru studenci wybierają opiekuna naukowego 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 770 godz., 47 ECTS). Podczas tych zajęć studenci realizują pod opieką najpierw opiekuna naukowego, a później promotora projekty badawcze o charakterze biotechnologicznym stanowiące podstawę pracy dyplomowej. Przed rozpoczęciem zajęć Pracownia specjalizacyjna II, opiekun naukowy studenta wyraża zgodę na objęcie funkcji promotora jego pracy magisterskiej.

W trzecim i czwartym semestrze studenci w porozumieniu ze swoimi promotorami wybierają jedno z siedmiu 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 osiągnięcie efektów uczenia się przewidzianych dla tego kierunku. Na kursach fakultatywnych studenci zdobywają 35 punktów ECTS (315 godz.), w tym co najmniej 25 punktów ECTS na kursach z listy Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla kierunku biotechnologia molekularna oraz z listy Kursy interdyscyplinarne. Liczba punktów ECTS zdobyta na kursach kierunkowych i specjalistycznych powinna być wyższa niż liczba ECTS zdobyta na kursach interdyscyplinarnych. Pozostałe 10 ECTS studenci mogą zdobyć na dowolnych kursach przewidzianych dla studentów studiów magisterskich prowadzonych na WBBiB, a w uzasadnionych przypadkach (za zgodą promotora i kierownika studiów) również poza Wydziałem. Studenci, którzy studia licencjackie odbywali na innym kierunku lub na innej uczelni mogą, w celu uzupełnienia niezbędnej wiedzy, uczestniczyć w wybranych kursach studiów licencjackich, ale w wymiarze nie większym niż 20% wszystkich punktów ECTS uzyskanych na kursach do wyboru (ok. 7 ECTS). Studenci są zobowiązani do wyboru kursów

fakultatywnych w pierwszym semestrze studiów po konsultacji z opiekunem naukowym lub, jeśli nie mają jeszcze opiekuna, to z pracownikiem naukowym Wydziału pełniącym funkcję konsultanta. Wybór kursów fakultatywnych w drugim semestrze musi być skonsultowany z opiekunem naukowym a w trzecim i czwartym semestrze studiów z promotorem.

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	3
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	97
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: 1520

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Program nie przewiduje obowiązkowych praktyk.

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 kursu (lub 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 (zdanie egzaminu kończącego lektorat lub przedstawienie odpowiedniego certyfikatu)
- złożenie pracy dyplomowej wraz z dwoma recenzjami zawierającymi pozytywne oceny

Praca magisterska jest wynikiem realizacji projektu badawczego o charakterze biotechnologicznym prowadzonego w ramach

pracowni specjalizacyjnych oraz pracowni magisterskiej pod opieką opiekuna naukowego a później promotora. Praca dyplomowa 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.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Nazwa	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	Nazwa	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	Nazwa	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 bronięcia 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	Nazwa	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 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 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 do działania w sposób przedsiębiorczy, szczególnie przy realizacji projektu biotechnologicznego, w poczuciu odpowiedzialności za powierzony sprzęt oraz szacunku do pracy własnej i innych	P7U_K, P7S_KO

Kod	Nazwa	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

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biochemia – kurs zaawansowany	65	7,0	zaliczenie	O
Biotechnologia dla środowiska – aspekty ekologiczne	20	2,0	egzamin	O
Prawo w biotechnologii	30	2,0	egzamin	O
Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB	5	-	zaliczenie	O
Szkolenie BHK	5	-	zaliczenie	O
Grupa A - Bioinformatyka				O
student wybiera jeden z dwóch kursów				
Bioinformatyka 2 - kurs mały	30	3,0	zaliczenie	F
Bioinformatyka 2	60	5,0	egzamin	F
Grupa B - Język angielski				O
student wybiera poziom lektoratu				
Język angielski – poziom B2+	30	1,0	zaliczenie	F
Język angielski – poziom C1	30	1,0	zaliczenie	F
grupa 1 zajęć specjalistycznych: kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej				O
W całym toku studiów, studenci muszą uzyskać 35 punktów ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 13 ECTS z puli Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej.				
Białka fuzyjne	20	2,0	zaliczenie	F
Biotechnologia roślin – kurs zaawansowany	60	5,0	zaliczenie	F
Biotechnologiczne metody produkcji paliw	40	3,0	zaliczenie	F
Chemia białek II	30	2,0	zaliczenie	F
Fluorescence and confocal microscopy	45	5,0	zaliczenie	F
Genomika funkcjonalna	30	3,0	zaliczenie	F
In vivo veritas – praktykum pracy ze zwierzętami laboratoryjnymi	60	4,0	zaliczenie	F
Komunikacja międzykomórkowa	18	2,0	zaliczenie	F
Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis A	30	3,0	zaliczenie	F
Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis B	15	1,0	zaliczenie	F
Metabolomika	48	3,0	zaliczenie	F
Molecular aspects of bacterial pathogenesis	30	3,0	zaliczenie	F
Peptydowe biblioteki fagowe i ich zastosowanie	30	3,0	zaliczenie	F
Pracownia biochemii komórki	30	3,0	zaliczenie	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Praktikum z immunologii	60	4,0	zaliczenie	F
Praktikum z zaawansowanych metod analizy danych doświadczalnych	30	3,0	zaliczenie	F
Principles and prospects of gene therapy	30	3,0	zaliczenie	F
Stres komórkowy i apoptoza	30	3,0	zaliczenie	F
Viral vectors in medical biotechnology	45	4,0	zaliczenie	F
grupa 2 zajęć specjalistycznych: Kursy interdyscyplinarne				O
<p>Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać łącznie co najmniej 35 punktów ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 25 punktów ECTS z list: Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej i Kursy interdyscyplinarne, przy czym przedmioty z listy Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej mają przeważać wśród wybieranych kursów. Studenci mają obowiązek uzyskać co najmniej 2 punkty ECTS na kursie fakultatywnym prowadzonym w języku angielskim.</p>				
Animal Models in Contemporary Biology and Biotechnology	20	2,0	zaliczenie	F
Biochemia fizyczna - kurs zaawansowany	45	5,0	zaliczenie	F
Biologia strukturalna błon	60	5,0	zaliczenie	F
Biologia tlenu azotu	30	3,0	zaliczenie	F
Fizjologia i patologia hipoksji	30	2,0	zaliczenie	F
Mechanizmy regulacji ekspresji genów	18	2,0	zaliczenie	F
Modelowanie molekularne biocząsteczek II dla studentów biofizyki	75	7,0	zaliczenie	F
Next-generation sequencing data analysis for expression profiling	30	3,0	zaliczenie	F
Plant photobiology	30	3,0	zaliczenie	F
Programowanie w Pythonie	45	3,0	zaliczenie	F
Proteomika	30	2,0	zaliczenie	F
Struktura przestrzenna białek	30	2,0	zaliczenie	F
Grupa Zaawansowane metody biologii				F
Student może wybrać wersję językową kursu				
Zaawansowane metody biologii na poziomie molekularnym	60	4,0	zaliczenie	F
Advanced Methods of Biology on the Molecular Level	60	4,0	zaliczenie	F
Sygnalizacja komórkowa - wykład	30	3,0	zaliczenie	F

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biologia molekularna - kurs zaawansowany	65	7,0	zaliczenie	O
Ethical aspects of genetic and cell manipulations	15	1,0	zaliczenie	O
Metodologia pracy doświadczalnej	30	2,0	zaliczenie	O
Podstawy ekonomii i zarządzanie jakością	30	2,0	zaliczenie	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Pracownia specjalizacyjna I	160	10,0	zaliczenie	O
Grupa C - Język angielski				O
student wybiera poziom lektoratu				
Język angielski - poziom B2+	30	2,0	egzamin	F
Język angielski - poziom C1	30	2,0	egzamin	F
grupa 1 zajęć specjalistycznych: kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej				O
W całym toku studiów, studenci muszą uzyskać 35 punktów ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 13 ECTS z puli Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej.				
Komórki macierzyste - zastosowania w biotechnologii i medycynie	30	3,0	zaliczenie	F
Molecular mechanisms of angiogenesis	45	4,0	zaliczenie	F
Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases	30	3,0	zaliczenie	F
Podstawy inżynierii tkankowej i jej wykorzystanie w medycynie	15	1,0	zaliczenie	F
Praktikum z biologii komórki	60	4,0	zaliczenie	F
Zastosowanie cytometrii przepływowej - seminarium	20	2,0	zaliczenie	F
grupa				F
Student może wybrać kurs podstawowy lub rozszerzony				
Przeciwciała monoklonalne - kurs podstawowy	30	3,0	zaliczenie	F
Przeciwciała monoklonalne - kurs rozszerzony	70	6,0	zaliczenie	F
grupa 2 zajęć specjalistycznych: Kursy interdyscyplinarne				O
Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać łącznie co najmniej 35 punktów ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 25 punktów ECTS z list: Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej i Kursy interdyscyplinarne, przy czym przedmioty z listy Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej mają przeważać wśród wybieranych kursów. Studenci mają obowiązek uzyskać co najmniej 2 punkty ECTS na kursie fakultatywnym prowadzonym w języku angielskim.				
Biofizyka lipidów i błon biologicznych	30	2,0	zaliczenie	F
Biosynteza białka	30	3,0	zaliczenie	F
Peptydy bioaktywne	45	4,0	zaliczenie	F
Podstawy programowania w C	45	3,0	zaliczenie	F
Programy użytkowe w systemie GNU/Linux	45	3,0	zaliczenie	F

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Pracownia specjalizacyjna II	280	17,0	zaliczenie	O
Grupa D - seminarium magisterskie				O
student wybiera jedno z siedmiu seminariów				
Seminarium magisterskie - Biochemia strukturalna i proteomika	30	2,0	zaliczenie	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Seminarium magisterskie – Biologia komórki	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Biologia nowotworów	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Fizjologia i biochemia roślin	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Molecular Genetics and Cell Biochemistry	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Mikrobiologia	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie – Interdyscyplinarne seminarium z biofizyki	30	2,0	zaliczenie	F
grupa 1 zajęć specjalistycznych: kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej				O
W całym toku studiów, studenci muszą uzyskać 35 punktów ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 13 ECTS z puli Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej.				
Białka fuzyjne	20	2,0	zaliczenie	F
Biotechnologia roślin – kurs zaawansowany	60	5,0	zaliczenie	F
Biotechnologiczne metody produkcji paliw	40	3,0	zaliczenie	F
Chemia białek II	30	2,0	zaliczenie	F
Fluorescence and confocal microscopy	45	5,0	zaliczenie	F
Genomika funkcjonalna	30	3,0	zaliczenie	F
In vivo veritas – praktykum pracy ze zwierzętami laboratoryjnymi	60	4,0	zaliczenie	F
Komunikacja międzykomórkowa	18	2,0	zaliczenie	F
Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis A	30	3,0	zaliczenie	F
Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis B	15	1,0	zaliczenie	F
Metabolomika	48	3,0	zaliczenie	F
Molecular aspects of bacterial pathogenesis	30	3,0	zaliczenie	F
Peptydowe biblioteki fagowe i ich zastosowanie	30	3,0	zaliczenie	F
Pracownia biochemii komórki	30	3,0	zaliczenie	F
Praktykum z immunologii	60	4,0	zaliczenie	F
Praktykum z zaawansowanych metod analizy danych doświadczalnych	30	3,0	zaliczenie	F
Principles and prospects of gene therapy	30	3,0	zaliczenie	F
Stres komórkowy i apoptoza	30	3,0	zaliczenie	F
Viral vectors in medical biotechnology	45	4,0	zaliczenie	F
grupa 2 zajęć specjalistycznych: Kursy interdyscyplinarne				O
Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać łącznie co najmniej 35 punktów ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 25 punktów ECTS z list: Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej i Kursy interdyscyplinarne, przy czym przedmioty z listy Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej mają przeważać wśród wybieranych kursów. Studenci mają obowiązek uzyskać co najmniej 2 punkty ECTS na kursie fakultatywnym prowadzonym w języku angielskim.				

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Animal Models in Contemporary Biology and Biotechnology	20	2,0	zaliczenie	F
Biochemia fizyczna - kurs zaawansowany	45	5,0	zaliczenie	F
Biologia strukturalna błon	60	5,0	zaliczenie	F
Biologia tlenu azotu	30	3,0	zaliczenie	F
Fizjologia i patologia hipoksji	30	2,0	zaliczenie	F
Mechanizmy regulacji ekspresji genów	18	2,0	zaliczenie	F
Modelowanie molekularne biocząsteczek II dla studentów biofizyki	75	7,0	zaliczenie	F
Next-generation sequencing data analysis for expression profiling	30	3,0	zaliczenie	F
Plant photobiology	30	3,0	zaliczenie	F
Programowanie w Pythonie	45	3,0	zaliczenie	F
Proteomika	30	2,0	zaliczenie	F
Struktura przestrzenna białek	30	2,0	zaliczenie	F
Grupa Zaawansowane metody biologii				F
Student może wybrać wersję językową kursu				
Zaawansowane metody biologii na poziomie molekularnym	60	4,0	zaliczenie	F
Advanced Methods of Biology on the Molecular Level	60	4,0	zaliczenie	F
Sygnalizacja komórkowa - wykład	30	3,0	zaliczenie	F

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Pracownia magisterska	330	20,0	zaliczenie	O
Praktikum pisanie pracy magisterskiej	30	5,0	zaliczenie	O
Grupa E - seminarium magisterskie				O
student wybiera jedno z siedmiu seminariów				
Seminarium magisterskie - Zagadnienia biochemii strukturalnej w biotechnologii	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie - Biologia komórki	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie - Biologia nowotworów	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie - Fizjologia i biochemia roślin	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie - Molecular Genetics and Cell Biochemistry	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie - Mikrobiologia	30	2,0	zaliczenie	F
Seminarium magisterskie - Interdyscyplinarne seminarium z biofizyki	30	2,0	zaliczenie	F
grupa 1 zajęć specjalistycznych: kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej				O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
W całym toku studiów, studenci muszą uzyskać 35 punktów ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 13 ECTS z puli Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej.				
Komórki macierzyste – zastosowania w biotechnologii i medycynie	30	3,0	zaliczenie	F
Molecular mechanisms of angiogenesis	45	4,0	zaliczenie	F
Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases	30	3,0	zaliczenie	F
Podstawy inżynierii tkankowej i jej wykorzystanie w medycynie	15	1,0	zaliczenie	F
Praktikum z biologii komórki	60	4,0	zaliczenie	F
Zastosowanie cytometrii przepływowej – seminarium	20	2,0	zaliczenie	F
grupa				F
Student może wybrać kurs podstawowy lub rozszerzony				
Przeciwciała monoklonalne - kurs rozszerzony	70	6,0	zaliczenie	F
Przeciwciała monoklonalne - kurs podstawowy	30	3,0	zaliczenie	F
grupa 2 zajęć specjalistycznych: Kursy interdyscyplinarne				O
Studenci w całym toku studiów mają obowiązek uzyskać łącznie co najmniej 35 punktów ECTS z kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 25 punktów ECTS z list: Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej i Kursy interdyscyplinarne, przy czym przedmioty z listy Kursy kierunkowe i specjalistyczne dla biotechnologii molekularnej mają przeważać wśród wybieranych kursów. Studenci mają obowiązek uzyskać co najmniej 2 punkty ECTS na kursie fakultatywnym prowadzonym w języku angielskim.				
Biofizyka lipidów i błon biologicznych	30	2,0	zaliczenie	F
Biosynteza białka	30	3,0	zaliczenie	F
Peptydy bioaktywne	45	4,0	zaliczenie	F
Podstawy programowania w C	45	3,0	zaliczenie	F
Programy użytkowe w systemie GNU/Linux	45	3,0	zaliczenie	F

O - obowiązkowy
F - fakultatywny

Sylabusy

Nazwa przedmiotu Biochemia – kurs zaawansowany		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć e-learning: 35, konwersatorium: 30	Liczba punktów ECTS 7	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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
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
W2	jak strukturalne motywy i domeny białek a także potranslacyjne modyfikacje wpływają na ich funkcje	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05
W3	podstawy termodynamiczne i kinetyczne oddziaływań białek z ligandami; zna metody wyznaczania parametrów wiązania	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05

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
W5	jak przemiany metaboliczne wpływają na stan zdrowia człowieka	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05
W6	jaką funkcję pełnią białka osocza i jak jest regulowana ich synteza	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05
W7	pozabiałkowe funkcje aminokwasów	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05
W8	strategie regulacji aktywności enzymów w komórce	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05
W9	znaczenie lipidów błonowych w przekazie sygnału wewnątrzkomórkowego	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05
W10	znaczenie współczesnej biochemii w rozwoju biotechnologii przemysłowej i farmakologii	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05
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
U2	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i biotechnologii	BMO_K2_U02
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
U4	uczestniczyć w dyskusji naukowej dotyczącej zagadnień współczesnej biochemii i biotechnologii wykazując krytycyzm i umiejętność bronięcia swojego stanowiska i posługując się fachową terminologią stosowaną w biochemii i w biotechnologii.	BMO_K2_U11
Kompetencje 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
K2	pracy w zgodzie z zasadami uczciwości intelektualnej	BMO_K2_K05

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.	<p>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). Nityfikacja, denityfikacja, 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 vegetariana, co leży 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 słodczy; arginina jako suplement diety; aminokwasy a biochemia układu nerwowego.</p>	W1, W10, W4, W5, W7, U2, U3, U4, K1, K2
3.	<p>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.</p>	W1, W10, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2
4.	<p>Enzymy: Zagadnienia do powtórzenia: Reakcje endo- i egzergiczne. 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 (k_{kat}). 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.</p>	W1, W10, W4, W8, U1, U2, U3, U4, K1, K2
5.	<p>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 ciążyowej. Zmiany patologiczne w przebiegu cukrzycy (stopa cukrzycowa, retinopatia, nefropatia), rola białek glikowanych, biochemiczny mechanizm śpiączki cukrzycowej. Leczenie cukrzycy: insulina, dieta (wyjaśnienie pojęcia indeksu glikemicznego).</p>	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 lipoprotein osocza; hipolipoproteinemia hiperlipoproteinemia (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 traw 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 rozdzielania 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 pentozofosforanowy). 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 monofosfonukleotydów? 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 tetrapiole. 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.	<p>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.</p>	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	<p>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 każdym 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 każdym 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 każdego zajęcia (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.</p>

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 65

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie na ocenę	zaliczenie
W1	x	
W2	x	
W3	x	
W4	x	
W5	x	
W6	x	
W7	x	
W8	x	
W9	x	
W10	x	
U1	x	
U2	x	
U3	x	
U4	x	
K1		x
K2		x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Zaawansowane metody biologii na
poziomie molekularnym

Nazwa przedmiotu Zaawansowane metody biologii na poziomie molekularnym		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 60	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	fizyczne podstawy procesów biologicznych i biochemicznych	BMO_K2_W01
W2	podstawy wybranych metod eksperymentalnych istotne dla realizacji biotechnologicznego projektu badawczego	BMO_K2_W03
W3	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMO_K2_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki i biochemii fizycznej	BMO_K2_U01
U2	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu obejmującego techniki stosowane na ćwiczeniach	BMO_K2_U02

U3	stawiać hipotezy naukowe i planować doświadczenia pozwalające na ich weryfikację dobierając odpowiednie metody badawcze	BMO_K2_U04
U4	współdziałać z innymi osobami podczas wykonywania ćwiczeń w grupach	BMO_K2_U13
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych szczególnie w czasie ćwiczeń	BMO_K2_K07

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
W3	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x

Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Biotechnologia dla środowiska – aspekty ekologiczne

Nazwa przedmiotu Biotechnologia dla środowiska – aspekty ekologiczne		
Klasyfikacja ISCED 0519 Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

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)

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zakres i szczegółowe cele biotechnologii środowiskowej wraz ze stosowaną metodologią	BMO_K2_W05, BMO_K2_W06
W2	w stopniu rozszerzonym przyczyny, mechanizmy oraz procesy prowadzące do niszczenia poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego	BMO_K2_W05, BMO_K2_W06
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
W4	problematykę skalowania i optymalizacji bioprodukcji w implementacjach środowiskowych: od badań laboratoryjnych aż do wdrożeń przemysłowych	BMO_K2_W05, BMO_K2_W06, BMO_K2_W08
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
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
W7	koncepcję i zakres wykorzystania biomasy jako sposobu ograniczenia globalnych zmian klimatycznych	BMO_K2_W05, BMO_K2_W06
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
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
U2	samodzielnie zdobywać wiedzę, wykorzystując polsko- i angielskojęzyczne źródła literatury o tematyce związanej z biotechnologią środowiska	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03
U3	prawidłowo ocenić potrzebę i korzyści z wykorzystania najnowszych osiągnięć badań naukowych w praktyce środowiskowej	BMO_K2_U04
U4	zaplanować i opisać eksperyment naukowy oraz dobrać optymalną strategię badawczą w badaniach środowiskowych	BMO_K2_U04, BMO_K2_U05
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
K2	podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03

Treści programowe

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

1.	<p>Część I (prowadzący dr hab. P. Kaszycki, 6 kolejnych wykładów). Problematyka degradacji środowiska naturalnego: emisja antropogenicznych ksenobiotyków, rodzaje zanieczyszczeń, ocena ich ekotoksyczności; kształtowanie środowiska przez organizmy. Biotechnologia środowiska: podstawowe kierunki działań na rzecz środowiska, w celu utrzymania jego równowagi i bioróżnorodności, z wykorzystaniem metod biologicznych: prewencja, monitoring, biorekultywacja, biologiczne oczyszczanie, koncepcja biomasy. Korzyści – zagrożenia – problemy ekologiczne, technologiczne, ekonomiczne związane ze stosowaniem metod biologicznych. 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.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, W7, U1, U2, U3, U4, K1, K2
2.	<p>Część II (prowadzący dr hab. P. Malec, 2 wykłady). Fitotechnologie i fitoremediacja: historia, rynek, podstawy biologiczne, strategie przeżycia w środowisku zanieczyszczonym metalami ciężkimi i ksenobiotykami węglowodorowymi - podstawowe mechanizmy (ekskludery, hiperakumulatory, kompartmentacja zanieczyszczeń i ich mobilizacja – fitosiderofory, chelatory, fitochelatyny), wykorzystanie martwej biomasy roślinnej do remediacji skażeń, usuwanie antybiotyków z wody. Pojęcie i rola mikrobiomu roślinnego. Fitostabilizacja, fitoekstrakcja, ryzofiltracja, fitowolatyliczacja. 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.</p>	W1, W2, W3, W6, U1, U2, U3, K1, K2
3.	<p>Część III (prowadząca prof. dr hab. H. Gabryś, 2 wykłady). Allelopatia – przykłady interakcji roślinnych, rodzaje wydzielanych toksycznych związków allelopatycznych i inhibitorów, aspekty biotechnologiczne. Problematyka wykorzystania roślin genetycznie modyfikowanych w biotechnologii i rolnictwie: transgeniczne drzewa – cele uprawy, korzyści i zagrożenia oraz uwarunkowania środowiskowe i prawne. Biologiczne technologie produkcji biomasy – definicja biomasy w ujęciu prawa krajowego i unijnego, rozkład źródeł biomasy, kierunki badań, przykłady wartościowych roślin przemysłowych, technologie konwersji biomasy, oddziaływanie na środowisko (potencjalna inwazyjność roślin energetycznych), korzyści i zagrożenia agroprzemysłowe.</p>	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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 20

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	egzamin pisemny
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
W5	x
W6	x
W7	x
W8	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Advanced Methods of Biology on the Molecular Level		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Advanced Methods of Biology on the Molecular Level		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 60	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	fizyczne podstawy procesów biologicznych i biochemicznych	BMO_K2_W01
W2	podstawy wybranych metod eksperymentalnych istotnych dla realizacji biotechnologicznego projektu badawczego	BMO_K2_W03

W3	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMO_K2_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki i biochemii fizycznej	BMO_K2_U01
U2	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu obejmującego techniki stosowane na ćwiczeniach	BMO_K2_U02
U3	stawić hipotezy naukowe i planować doświadczenia pozwalające na ich weryfikację dobierając odpowiednie metody badawcze	BMO_K2_U04
U4	współdziałać z innymi osobami podczas wykonywania ćwiczeń w grupach	BMO_K2_U13
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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
W3	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Białka fuzyjne		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 20	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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
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
W2	student zna metody inżynierii genetycznej służące tworzeniu białek fuzyjnych.	BMO_K2_W02
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
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
U2	student umie pozyskiwać informacje z literatury naukowej oraz źródeł internetowych.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03
U3	zaplanować doświadczenie i dobrać metody pomiarowe właściwe dla rozwiązania danego problemu badawczego.	BMO_K2_U04
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student jest świadomy konieczności ciągłego aktualizowania wiedzy.	BMO_K2_K01
K2	pracować indywidualnie i zespołowo.	BMO_K2_K03

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 (zwanymi 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 projektowaniu 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 jak: 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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 20

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
W3	x
U1	x
U2	x
U3	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Animal Models in Contemporary Biology and Biotechnology		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Animal Models in Contemporary Biology and Biotechnology		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

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
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

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
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

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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 20

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie na ocenę	brak zaliczenia
W1	x	
U1	x	
K1		x

Nazwa przedmiotu Bioinformatyka 2 - kurs mały		
Klasyfikacja ISCED 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 10, ćwiczenia: 20	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi zagadnieniami z zakresu bioinformatyki, a w szczególności: molekularną analizą filogenetyczną, przetwarzaniem i eksploracją danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych, 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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna różnorodne typy danych biologicznych oraz formaty w jakich są one zapisywane.	BMO_K2_W01
W2	podstawowe techniki nauczania maszynowego oraz zaawansowane metody analizy numerycznej, które znajdują zastosowanie w analizie danych biologicznych.	BMO_K2_W01
W3	podstawowe techniki eksploracji i przetwarzania danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych.	BMO_K2_W01
W4	metody przewidywania struktury przestrzennej białek, w szczególności: metodę modelowania homologicznego.	BMO_K2_W01
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	przeprowadzić zaawansowaną analizę numeryczną danych biologicznych lub tekstowych z zakresu nauk o życiu i zinterpretować wyniki takiej analizy.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U06
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
K2	samodzielnego poszerzania i pogłębiania swojej wiedzy z zakresu zaawansowanych technik analizy danych biologicznych.	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Molekularna analiza filogenetyczna.	W1, W2, U1, K1, K2
2.	Metody przewidywania struktury przestrzennej białek (metody modelowania struktury przestrzennej białek, walidacja modeli komputerowych, testy porównawcze CASP, metaserwery predykcyjne).	W1, W4, U1, K1, K2
3.	Techniki nauczania maszynowego w analizie danych biologicznych (mikromacierze DNA).	W1, W2, W3, W4, U1, K1, K2
4.	Eksploracja i przetwarzanie danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych.	W1, W3, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	test wielokrotnego wyboru, pytania z zagadnień omawianych na wykładach, wynik co najmniej 60% możliwych do uzyskania punktów - skala ocen dostępna na stronie internetowej kursu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	(1) ćwiczenia w ramach kursu realizowane są w ramach 5 150min bloków ćwiczeniowych; (2) każdy blok ćwiczeniowy rozpoczyna się ustnym kolokwium dopuszczającym, w trakcie którego każdy uczestnik ćwiczeń odpowiada na co najmniej jedno pytanie ćwiczeniowca; (3) na ocenę każdego bloku ćwiczeniowego składa się ocena zadań rozwiązywanych w jego trakcie (praca w grupach dwuosobowych); (4) na ocenę ćwiczeń składa się: (a) sumaryczna ocena z wszystkich bloków ćwiczeniowych, (b) wynik jednego (60min) testu praktycznego przeprowadzanego na koniec kursu (samodzielne rozwiązywanie zadań problemowych), (c) sumaryczna ocena jednego pisemnego opracowania zestawu zadań (praca w grupach dwuosobowych); (5) do zaliczenia ćwiczeń potrzeba co najmniej 60% punktów, które możliwe są do uzyskania w tej części kursu - skala ocen dostępna na stronie internetowej kursu

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	10

ćwiczenia	20
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20
przygotowanie do ćwiczeń	10
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10
przygotowanie raportu	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
U1	x
K1	x
K2	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Biotechnologia roślin – kurs
zaawansowany

Nazwa przedmiotu Biotechnologia roślin – kurs zaawansowany		
Klasyfikacja ISCED 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 60	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu z Biotechnologii Roślin I

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zagadnienia z tematyki transformacji roślin.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03
W2	zastosowania protoplastów do uzyskiwania roślin transgenicznych, cybryd i hybryd	BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05
W3	cechy Arabidopsis jako rośliny modelowej	BMO_K2_W02
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
U2	przeprowadzić analizę ekspresji transgeny w komórkach roślinnych	BMO_K2_U01, BMO_K2_U13

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
U4	przeprowadzić genotypowanie na podstawie markerów molekularnych (np. CAPS)	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U13
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
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
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	wyjaśnienia sposobów tworzenia roślin transgenicznych	BMO_K2_K02, BMO_K2_K04
K2	wyjaśnienia potencjalnych zagrożeń związanych z roślinami transgenicznymi w środowisku	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K04

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. Mutagenesa 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 mutageny, uszkodzenie i naprawa DNA (fotolizy) 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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
W3	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
U5	x
U6	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Prawo w biotechnologii		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność obowiązkowy
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30		Liczba punktów ECTS 2
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki prawne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	BMO_K2_W07
W2	pojęcie wynalazku biotechnologicznego i zasady jego ochrony	BMO_K2_W07
W3	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w oparciu o komercjalizację wiedzy z zakresu biotechnologii	BMO_K2_W06, BMO_K2_W09
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
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	analizowania dylematów bioetycznych w dziedzinie ochrony prawnej wynalazków biotechnologicznych	BMO_K2_K04
K2	działania w sposób uczciwy w kontekście zgodności z prawem własności intelektualnej	BMO_K2_K05

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 wygaśnięcie - 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. Komerccjalizacja 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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	egzamin pisemny
W1	x
W2	x
W3	x
U1	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Biochemia fizyczna – kurs zaawansowany		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 45	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Biochemia. Obowiązkowa obecność na zajęciach.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy umożliwiającej im zaprojektowanie doświadczeń mających na celu wyjaśnienie zależności pomiędzy strukturą a funkcją białek.
C2	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami badawczymi stosowanymi w biochemii.
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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student wymienia i opisuje techniki służące do badania zmian konformacyjnych w biopolimerach.	BMO_K2_W01
W2	wskazać i opisać techniki pomiarowe służące do określania parametrów oddziaływania białko-ligand.	BMO_K2_W03
W3	wyjaśnić zależności pomiędzy strukturą a funkcją białek, a w szczególności białek.	BMO_K2_W01
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	student interpretuje podstawowe parametry uzyskiwane w wybranych technikach kinetycznych, kalorymetrycznych i fluorescencyjnych.	BMO_K2_U01
----	--	------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Badania szybkiej kinetyki: pomiary kinetyki oddziaływań białko-ligand metodą zatrzymanego przepływu (stopped-flow) i metodą relaksacyjną (T-jump). Badania biokalorymetryczne: zastosowanie metody skaningowej nanokalorymetrii (DSC) w badaniach białek i błon biologicznych; zastosowanie metody izotermicznej kalorymetrii miareczkowania (ITC) w badaniach oddziaływania białko-ligand. Zastosowanie czasowo-rozdzielczych pomiarów fluorescencji do badania dynamiki zmian strukturalnych makrocząsteczek: pomiary czasu zaniku fluorescencji, pomiary zaniku anizotropii fluorescencji, pomiary odległości w cząsteczkach białek z wykorzystaniem pomiarów transferu energii FRET.	W1, W2, W3, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Na zaliczenie kursu składa się ocena z ćwiczeń (30%) i testu zaliczeniowego (70%). Test jednokrotnego wyboru oraz pytania otwarte. Warunkiem dopuszczenia do kolokwium zaliczeniowego jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność na zajęciach oraz oddanie wszystkich sprawozdań. Z każdego ćwiczenia studenci przygotowują raport zawierający opis wykonanych doświadczeń wraz z analizą uzyskanych wyników i ich interpretacją.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	45
przygotowanie do ćwiczeń	20
przygotowanie raportu	25
przygotowanie do sprawdzianu	35
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 125
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
W3	x
U1	x

Nazwa przedmiotu Bioinformatyka 2		
Klasyfikacja ISCED 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20, ćwiczenia: 40	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs podstaw bioinformatyki w wymiarze co najmniej 2 ECTS i 30h zajęć (np. Bioinformatyka 1, Bioinformatyka 1 - kurs mały)

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi zagadnieniami z zakresu bioinformatyki, a w szczególności: programowania przetwarzania danych biologicznych (pakiety Jupyter Notebook, Snakemake i Biopython), 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.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
W2	student zna różnorodne typy danych biologicznych oraz formaty w jakich są one zapisywane.	BMO_K2_W01
W3	student zna hierarchiczny opis struktury przestrzennej białek i RNA, a także metody wykorzystywane do konstrukcji modeli komputerowych takich struktur.	BMO_K2_W01

W4	podstawowe techniki nauczania maszynowego oraz zaawansowane metody analizy numerycznej, które znajdują zastosowanie w analizie danych biologicznych.	BMO_K2_W03
W5	podstawowe techniki eksploracji i przetwarzania danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zaprojektować i zaimplementować program komputerowy na potrzeby przeprowadzenia zaawansowanej analizy danych biologicznych.	BMO_K2_U06
U2	scharakteryzować strukturę przestrzenną białek i RNA, potrafi zastosować różne metody konstrukcji modeli komputerowych w celu przewidywania takiej struktury.	BMO_K2_U06
U3	przeprowadzić zaawansowaną analizę numeryczną danych biologicznych lub tekstowych z zakresu nauk o życiu i zinterpretować wyniki takiej analizy.	BMO_K2_U06
Kompetencje 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
K2	samodzielnego poszerzania i pogłębiania swojej wiedzy z zakresu zaawansowanych technik analizy danych biologicznych.	BMO_K2_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do programowania w Pythonie. Zastosowanie pakietu Snakemake do tworzenia 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.	Baza danych PDB (analiza danych w trybie online, formaty danych, pobieranie i parsowanie danych ze strukturą białek, interfejs programowania aplikacji i jego wykorzystanie z poziomu pakietu BioPython).	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2
3.	Metody przewidywania struktury przestrzennej białek (metody modelowania struktury przestrzennej białek, walidacja modeli komputerowych, testy porównawcze CASP, metaserwery predykcyjne).	W3, 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	test wielokrotnego wyboru, pytania z zagadnień omawianych na wykładach, wynik co najmniej 60% możliwych do uzyskania punktów - skala ocen dostępna na stronie internetowej kursu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	(1) ćwiczenia w ramach kursu realizowane są w ramach dziesięciu 150min bloków ćwiczeniowych; (2) każdy blok ćwiczeniowy rozpoczyna się ustnym kolokwium dopuszczającym, w trakcie którego każdy uczestnik ćwiczeń odpowiada na co najmniej jedno pytanie ćwiczeniowca; (3) na ocenę każdego bloku ćwiczeniowego składa się ocena zadań rozwiązywanych w jego trakcie (praca w grupach dwuosobowych); (4) na ocenę ćwiczeń składa się: (a) sumaryczna ocena z wszystkich bloków ćwiczeniowych, (b) wynik dwóch (60min) testów praktycznych przeprowadzonych na koniec kursu (samodzielne rozwiązywanie zadań problemowych), (c) sumaryczna ocena dwóch pisemnych opracowań zestawów zadań (praca w grupach dwuosobowych); (5) do zaliczenia ćwiczeń potrzeba co najmniej 60% punktów, które możliwe są do uzyskania w tej części kursu - skala ocen dostępna na stronie internetowej kursu

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	20
ćwiczenia	40
przygotowanie do egzaminu	10
przygotowanie do ćwiczeń	20
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 130
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie pisemne	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
W4	x	x
W5	x	x
U1		x
U2		x
U3		x
K1		x
K2		x

Nazwa przedmiotu Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB		
Klasyfikacja ISCED 0000 Programy i kwalifikacje ogólne nieokreślone dalej	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć e-learning: 5	Liczba punktów ECTS 0	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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
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
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
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

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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
U1	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Biotechnologiczne metody produkcji paliw		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20, konwersatorium: 15, ćwiczenia: 5	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

sugerowana znajomość podstaw biochemii i mikrobiologii

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	problematykę produkcji biopaliw	BMO_K2_W05, BMO_K2_W06
W2	podstawowe i zaawansowane metody stosowane w badaniach nad produkcją biopaliw	BMO_K2_W03

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
----	---	--------

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	
konwersatorium	prezentacja, zaliczenie	
ćwiczenia	raport, wyniki badań	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 40

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia				
	zaliczenie pisemne	prezentacja	zaliczenie	raport	wyniki badań
W1	x	x	x		
W2	x			x	x

Nazwa przedmiotu Biologia strukturalna błon		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30		Liczba punktów ECTS 5
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Biochemia, obecność na ćwiczeniach obowiązkowa

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna kluczowe zagadnienia z zakresu biochemii i biologii błon komórkowych	BMO_K2_W01
W2	zna zaawansowane metody i techniki stosowane w badaniach struktury i funkcji błon biologicznych	BMO_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zna i stosuje modele błon biologicznych oraz zaawansowane techniki ich badania	BMO_K2_U01

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:

K1

potrafi pracować indywidualnie i w zespole nad konkretnym projektem

BMO_K2_K03

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 błon - 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. Badanie przejścia fazowego lipidów - wpływ cholesterolu 3. Określanie stopnia peroksydacji lipidów błonowych metodą testu MDA 4. Badanie potencjału błonowego w błonach bakterii purpurowych 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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60
-----------------------------------	----------------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	zaliczenie pisemne	zaliczenie na ocenę	zaliczenie
W1	x	x	
W2	x	x	
U1			x
K1			x

Nazwa przedmiotu Chemia białek II		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

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.

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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 naukowych 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 wszelkimi projektami grupowymi mającymi długofalowy charakter.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W10
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	Student potrafi zastosować różne techniki oczyszczania białek, analizuje i interpretuje wyniki własnych prac 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
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	Student jest gotów pogłębiać i aktualizować swoją wiedzę fachową.	BMO_K2_K03, BMO_K2_K07

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kurs umożliwi studentom praktyczne zapoznanie się z procesem izolowania i oczyszczania alfa-1-antyproteinazy z osocza krwi - białka mającego zastosowanie w leczeniu rozedmy płuc. Procedura obejmuje dwukrotne frakcjonowanie siarczanem amonu, chromatografię pseudopowinowactwa, chromatografię jonowymienną, a na wszystkich etapach procesu oczyszczania oznaczanie czystości produktu oraz jego aktywności 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 i uzyskanie określonej z góry liczby punktów na zaliczeniu. Zaliczenie jest w formie pisemnej w formie kilku otwartych pytań dotyczących nabytych umiejętności i opanowanej wiedzy. Ocenie podlega również sprawozdanie dokumentujące uzyskane wyniki, opisujące wykorzystywane metody i zawierające bilans procedury oczyszczania.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia			
	zaliczenie pisemne	zaliczenie na ocenę	raport	wyniki badań
W1	x	x	x	x
U1	x	x	x	x
K1	x	x	x	x

Nazwa przedmiotu Biologia tlenu azotu		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	• Student zdobędzie i będzie samodzielnie poszerzał wiedzę na temat biologii tlenu 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 tlenu 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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	• Zna najnowsze osiągnięcia nauki w zakresie roli i syntezy i metabolizmu, oraz funkcji tlenu 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
W2	• Zna najnowsze i najważniejsze aspekty wiedzy na temat chorób związanych nadmierną lub niewystarczającą syntezą NO	BMO_K2_W02, BMO_K2_W05
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

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
U2	• Potrafi usystematyzować i zarchiwizować swą wiedzę poprzez narzędzie mapy myśli	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U06, BMO_K2_U10
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
K2	• rozumie ważność praktycznego zastosowania poznanej wiedzy	BMO_K2_K02, BMO_K2_K06
K3	• potrafi pracować indywidualnie; umie oszacować czas potrzebny na realizację podjętego zadania; umie terminowo wykonać zaplanowane zadania	BMO_K2_K02, BMO_K2_K03

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 tlenu azotu i jego syntezy w organizmach żywych, jego niezwykle własności fizyczne. 2. Chemia i biochemia tlenu azotu i jego metabolitów, ze szczególnym uwzględnieniem typowych targetów biologicznych. 3. Synteza tlenu azotu w organizmach żywych, w tym szczegółowa struktura i mechanizm działania syntaz tlenu 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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie pisemne	Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1	x	x
U2		x
K1	x	x
K2	x	x
K3	x	x

Nazwa przedmiotu Fizjologia i patologia hipoksji		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

dowolny kurs biofizyki

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe problemy związane z utlenowaniem tkanek prawidłowych i patologicznych	BMO_K2_W01
W2	procesy adaptacji organizmu do środowisk o różnej zawartości tlenu	BMO_K2_W01
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

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-1 α w embriologii i w komórkach macierzystych. Ścieżka sygnałowa Notch. Rola hipoksji w nowotworach, jak powstaje agresywny fenotyp guza. Rola hipoksji w leczeniu nowotworów (radioterapia, chemioterapia, chirurgia, przerzutowanie, fototerapia, terapie pnczyniowe). Rola hipoksji w chorobach krążenia i patologii mózgu. Zawały, zakrzepy, udary. Ischemia-reperfuzja. Jakie wahania w pO ₂ 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 przewyżczające 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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30
-----------------------------------	----------------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie pisemne	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
U1	x	

Nazwa przedmiotu Fluorescence and confocal microscopy		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Fluorescence and confocal microscopy		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20, ćwiczenia: 25	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

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 teoretycznie i praktycznie z najnowszymi osiągnięciami technik mikroskopowych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
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
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
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

U3	potrafi wykorzystać na podstawowym poziomie mikroskop konfokalny do określenia danych liczbowych badanego układu wewnątrzkomórkowego.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	potrafi współdziałać w grupie ćwiczeniowej. Wykonuje sprawnie przydzielone zadania dążąc do wyznaczonego celu.	BMO_K2_K03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe wiadomości o detekcji składników i przemian komórkowych metodami optycznymi, z 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, „speckle microscopy”, mikroskopii CARS do badania lokalizacji, dyfuzji, dynamiki i modyfikacji potranslacyjnych białek in situ, w nienaruszonej komórce, oraz oddziaływania leków ze składnikami komórek.	W2, U1, U2, U3, K1
5.	Dynamika histonu łącznikowego H1, histonów korowych oraz innych białek jądrowych w żywych komórkach (FRAP), Problematyka fototoksyczności. Analiza krzywych FRAP.	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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie na ocenę	zaliczenie pisemne
W1	x	x
W2	x	x
U1	x	x
U2	x	x
U3	x	x
K1		x

Nazwa przedmiotu Genomika funkcjonalna		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowe informacje z zakresu genetyki i biochemii

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
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
W2	student ma wiedzę w zakresie metodologii stosowanej do identyfikacji/mapowania nowych genów, w diagnostyce molekularnej i cytogenetycznej chorób genetycznych; w metodologii stosowanej w badaniu funkcji genów/białek	BMO_K2_W01
W3	student zna metody uzyskiwania zwierząt genetycznie modyfikowanych oraz wykorzystania tych zwierząt jako bioreaktorów do produkcji białek rekombinowanych wykorzystywanych w medycynie	BMO_K2_W02, BMO_K2_W03

Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wyszukiwać (także w oparciu o źródła 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
U2	dobrać odpowiednie metody badawcze do analiz funkcji genów oraz mutacji w tych genach	BMO_K2_U01, BMO_K2_U03
Kompetencje 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
K2	student jest świadomy, że analizy genetyczne (badania prenatalne i postnatalne, wykorzystanie ludzkich tkanek do badań) niosą dylematy bioetyczne	BMO_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>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 konstruktów genetycznych oraz zwierząt do transgenezy: uzyskiwanie zygot i zarodków, wprowadzanie konstruktów do pęcherzyka zarodkowego, przedjądrza, jądra komórkowego, wykrywanie transgenów. Klonowanie somatyczne i embrionalne. Kierunki transgenezy: uzyskiwanie rekombinantowych białek wykorzystywanych jako leki.</p>	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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
przygotowanie do egzaminu	50
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie pisemne
W1	x
W2	x
W3	x
U1	x
U2	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Mechanizmy regulacji ekspresji genów		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 18	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs z podstaw genetyki molekularnej i biochemii komórkowej

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe i specjalistyczne pojęcia związane z mechanizmami regulującymi ekspresję genów	BMO_K2_W01, BMO_K2_W04
W2	najważniejsze techniki badania regulacji ekspresji genów	BMO_K2_W03
W3	prawidłową terminologię naukowo-techniczną w zakresie przedmiotu w języku polskim i angielskim	BMO_K2_W04
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wykorzystać aktualną literaturę naukową związaną z mechanizmami regulacji ekspresji genów w języku polskim i w języku angielskim	BMO_K2_U02
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	ciągłego uczenia się w sytuacji aktualizowania się wiedzy w zakresie przedmiotu	BMO_K2_K01

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	18
przygotowanie do sprawdzianu	32
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 18

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie pisemne
W1	x
W2	x
W3	x
U1	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Modelowanie molekularne biocząsteczek II dla studentów biofizyki		
Klasyfikacja ISCED 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, konwersatorium: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 7	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Podstawy modelowania molekularnego biocząsteczek

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładów jest zapoznanie studentów z komputerowymi metodami wyznaczania oraz kontroli parametrów termodynamicznych układu molekularnego, zaawansowanej analizy trajektorii układu w celu uzyskania ilościowych informacji o makroskopowych własnościach układu, a także metodami sprawdzania wiarygodności modelu komputerowego.
C2	Celem ćwiczeń jest nabycie przez studentów praktycznych umiejętności posługiwania się zaawansowanym oprogramowaniem do wyznaczania termodynamicznych własności układów - częściowo zagadnień nie omawianych na wykładzie - w celu wyrobienie samodzielności studentów i nabycia przez nich biegłości w stosowaniu metod komputerowych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zna oprogramowanie komputerowe umożliwiające wykonanie podstawowych analiz wyników badań i ich opracowanie; zna algorytmy umożliwiające wyznaczenie i kontrolę temperatury i ciśnienia układu molekularnego, zna zasady obliczania podstawowych parametrów strukturalnych i dynamicznych układu molekularnego, rozumie istotę walidacji modelu komputerowej i wie jak ją przeprowadzić	BMO_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi dobrać i wykorzystać programy komputerowe do modelowania molekularnego w celu rozwiązywania problemów z zakresu struktury i dynamiki cząsteczek i ich układów oraz do modelowania procesów fizykochemicznych; potrafi interesująco i zwięźle zreferować wyniki cudzych badań; posiada zaawansowane umiejętności w pracy z komputerem i oprogramowaniem naukowym; potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę; potrafi pracować w zespole i dostosować własną działalność do realizacji wspólnego planu	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U06, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U13
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	uczciwej oraz efektywnej pracy indywidualnej i zespołowej.	BMO_K2_K03, BMO_K2_K05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podsumowanie metod modelowania molekularnego	W1
2.	Kontrola temperatury i ciśnienia w układzie symulacyjnym	W1
3.	Analiza wyników symulacji dynamiki molekularnej układów w równowadze - zasada ergodyczności a. parametry strukturalne b. parametry dynamiczne c. błędzenie przypadkowe a ruch dyfuzyjny	W1, U1, K1
4.	Sprawdzanie wiarygodności (walidacja) modeli komputerowych	W1, U1, K1
5.	Zastosowanie modelowania molekularnego w badaniach białek i błon	W1, U1, K1
6.	Symulacje procesów biologicznych - oddziaływania daleko-zasięgowe	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń i seminarium. Ocena całego kursu jest obliczona z punktacji otrzymanej z ćwiczeń, seminarium i egzaminu. Maksymalna liczba punktów: ćwiczenia 30, seminarium 30, egzamin 40, w sumie 100 pkt. Dodatkowe punkty można uzyskać za aktywność na zajęciach. Oceny końcowe wyznaczane są w oparciu o poniższą punktację: 5.0 (od 90 pkt), 4.5 (85-89 pkt), 4.0 (80-84 pkt), 3.5 (75-79 pkt), 3.0 (65-74 pkt), 2.0 (poniżej 64 pkt).
konwersatorium	zaliczenie	Zreferowanie dwóch artykułów w postaci ilustrowanej prezentacji; udział w dyskusjach. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie min 60% z maksymalnej liczby 30 pkt. (prezentacja - przygotowanie i wygłoszenie, udział w dyskusjach, obecność).

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Pisemne opracowanie ćwiczeń wg punktów zawartych w instrukcji. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie min 60% z maksymalnej liczby punktów z ćwiczeń oraz z kolokwium (5 x 6 = 30 pkt; przygotowanie, wykonanie, opracowanie, kolokwia).

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
konwersatorium	30
ćwiczenia	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	25
przygotowanie do ćwiczeń	15
przygotowanie raportu	15
przygotowanie do egzaminu	20
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	25
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 175
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie na ocenę	zaliczenie
W1	x	
U1		x
K1		x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
In vivo veritas – praktykum pracy ze
zwierzętami laboratoryjnymi

Nazwa przedmiotu In vivo veritas – praktykum pracy ze zwierzętami laboratoryjnymi		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 55, konwersatorium: 5	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

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
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
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

W3	absolwent zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMO_K2_W09
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 myszy przy pomocy przeznaczonego do tego celu zgłębnika; e) potrafi pobrać krew z ogona lub serca myszy; f) potrafi wprowadzić mysz w stan anestezji i właściwie zaopiekować się zwierzęciem w tym stanie oraz w trakcie wybudzania; g) potrafi ogolić 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
U2	absolwent potrafi wykonywać doświadczenia naukowe projektu badawczego i dokumentować ich przebieg w sposób umożliwiający ich powtórzenie	BMO_K2_U05
U3	absolwent potrafi współdziałać z innymi osobami podczas realizacji prac zespołowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_U13
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
K2	absolwent jest gotów do pracy indywidualnej i zespołowej; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi mającymi długofalowy charakter	BMO_K2_K03
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

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Konwersatorium 1 Obowiązujące ustawodawstwo krajowe dotyczące wykorzystywania zwierząt do celów naukowych. Zasady BHP pracy ze zwierzętami laboratoryjnymi. Aspekty etyczne wykorzystywania zwierząt w eksperymentach naukowych. Planowanie eksperymentu na zwierzętach z uwzględnieniem kryteriów etycznych, praktycznych i ekonomicznych. Formalności, jakie należy spełnić przed przystąpieniem do samego eksperymentu, w trakcie i po jego zakończeniu.	W1, W2, W3
2.	Konwersatorium 2 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.	<p>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 - Depilacja i golenie - wykonanie procedur i obserwacja ich efektu na kolejnych ćwiczeniach. Anestezja i analgeza. 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.</p>	U1, K1, K2, K3
4.	<p>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.</p>	U2, U3, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	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 kolokwium końcowym: aktywne uczestnictwo w zajęciach i prawidłowe prowadzenie dziennika laboratoryjnego (40 pkt.) realizacja zadanych opracowań (20 pkt.) kolokwium zaliczeniowe (40 pkt.)
konwersatorium	prezentacja , zaliczenie	Obecność na dwóch konwersatoriach oraz przygotowanie prezentacji

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	55
konwersatorium	5
przygotowanie projektu	10
przygotowanie prezentacji multimedialnej	6
zbieranie informacji do zadanej pracy	5
przygotowanie do egzaminu	8
przygotowanie do zajęć	15
uczestnictwo w egzaminie	3
analiza badań i sprawozdań	8
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 115
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	zaliczenie pisemne	prezentacja	zaliczenie
W1	x		
W2	x		
W3	x		
U1	x		x
U2	x		x
U3	x		x
K1	x	x	
K2	x	x	
K3	x	x	

Nazwa przedmiotu Next-generation sequencing data analysis for expression profiling		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Next-generation sequencing data analysis for expression profiling		
Klasyfikacja ISCED 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

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.

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
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
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
U2	student będzie potrafił wymienić aktualne protokoły RNA-Seq i podejścia do przetwarzania danych.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U12
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
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
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
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

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.

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	raport
W1	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
U5	x
U6	x

Nazwa przedmiotu Komunikacja międzykomórkowa		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 18	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Biologia Komórki lub równoległe w nim uczestniczenie

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	wIEDZA Student, który zaliczył przedmiot potrafi sformułować podstawowe zagadnienia związane z: - wzajemnymi relacjami i powiązaniem 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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	uMIEJĘTNOŚCI Posiada umiejętność korzystania z dostępnych, źródeł informacji, w tym ze źródeł elektronicznych [BK2K_U02]	BMO_K2_U02

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:

K1	kOMPETENCJE Rozumie potrzebę nadążania za postępowaniem 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
----	--	---------------------------

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 „krywna”, 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 złączy 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	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 18

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
U1	x
K1	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Mechanisms of cell trafficking: from
leucocyte homing to metastasis A

Nazwa przedmiotu Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis A		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis A		
Klasyfikacja ISCED 0519 Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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
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
W2	sposób wykonania eksperymentów z dziedziny migracji komórek i eksperymentalne modele stosowane w immunologii.	BMO_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	zastosować dostępne źródła informacji oraz czytać dostępną literaturę naukową w j. polskim i angielskim.	BMO_K2_U02
----	--	------------

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 śródbłonna 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 otrzymują ekstra kredyt za uczestnictwo w seminariach pod tym samym tytułem.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
przygotowanie do egzaminu	54
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 84
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
U1	x

Nazwa przedmiotu Plant photobiology		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Plant photobiology		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 22, laboratoria: 8	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursów Biochemia i Fizjologia roślin, znajomość języka angielskiego

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
W2	student poznaje fizjologiczne efekty wywoływane przez światło.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W04
W3	student zna fotoreceptory w komórkach roślinnych.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W06
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zmierzyć światło jakiego używa podczas eksperymentu.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U05
U2	student prawidłowo planuje i wykorzystuje światło w eksperymencie.	BMO_K2_U01, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07
U3	student prawidłowo interpretuje wyniki badań fotobiologicznych.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U11

Kompetencje 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
----	---	------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	GENERATION, CONTROL, AND MEASUREMENT OF LIGHT - Light sources: natural and artificial; solar spectrum/irradiance at the surface of the earth under different conditions; incandescent and fluorescent lamps, LEDs, broad band and interference filters - Measurement of light intensity / demonstration: radiometry and photometry, detectors and measuring devices; photodiodes; quantum meters	W1, U1, U2, U3
2.	Physiological effects of light; movement responses of unicellular organisms	W2, U2, U3, K1
3.	Plant photoreceptors	W3, U3
4.	Light signaling; secondary messengers; signaling pathways	W3, U3, K1
5.	The biological clock and cryptochromes	W2, U2
6.	Bioluminescence	W2, U3
7.	Effects of UV radiation	W2, W3, U3, K1
8.	Practical classes: Measurement of fluence rate, optical filters, photodiode calibration.	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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie pisemne	raport
W1	x	
W2	x	
W3	x	
U1		x
U2		x
U3		x
K1		x

Nazwa przedmiotu Programowanie w Pythonie		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, konwersatorium: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe typy danych i konstrukcje syntaktyczne języka programowania Python.	BMO_K2_W03
W2	terminologię używaną przy tworzeniu i uruchamianiu programów komputerowych.	BMO_K2_W03
W3	techniki programowania obiektowego i funkcyjnego wspierane przez interpreter języka programowania Python.	BMO_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	skonfigurować na własne potrzeby minimalistyczne środowisko programistyczne obejmujące terminal i edytor tekstu.	BMO_K2_U06
U2	napisać kod źródłowy prostego programu i go uruchomić.	BMO_K2_U06
U3	poprawnie diagnozować i usuwać błędy zgłaszane przez interpreter przy uruchamianiu programu.	BMO_K2_U06
U4	tworzyć programy komputerowe wykorzystujące wybrane moduły standardowej biblioteki programistycznej Pythona.	BMO_K2_U06

U5	wyszukiwać rozwiązania typowych problemów programistycznych, porozumiewać się z innymi programistami Pythona w celu rozwiązywania takich problemów.	BMO_K2_U06
U6	wykorzystywać wybrane niestandardowe biblioteki i moduły języka programowania Python rozwijane na potrzeby zastosowań specjalistycznych.	BMO_K2_U03, BMO_K2_U06
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją zadanego projektu programistycznego.	BMO_K2_K03
K2	systematycznego rozwijania swojej wiedzy i umiejętności z zakresu programowania w Pythonie oraz zaawansowanych technologii informatycznych	BMO_K2_K01, BMO_K2_K05

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:

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, prezentowanie rozwiązań zadanych zadań programistycznych, dwa testy praktyczne obejmujące zadania programistyczne do samodzielnego rozwiązania
konwersatorium	zaliczenie	aktywny udział w zajęciach, warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia jest obecność na większości konwersatoriów)

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie na ocenę	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1	x	
U2	x	
U3	x	
U4	x	
U5	x	
U6	x	
K1	x	
K2	x	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Mechanisms of cell trafficking: from
leucocyte homing to metastasis B

Nazwa przedmiotu Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis B		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Mechanisms of cell trafficking: from leucocyte homing to metastasis B		
Klasyfikacja ISCED 0519 Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 15	Liczba punktów ECTS 1	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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

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	Przygotowanie prezentacji multimedialnej na podstawie publikacji naukowej.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	15
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
W2	x
U1	x

Nazwa przedmiotu Metabolomika		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 24, ćwiczenia: 24	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

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.

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	przyczyny i konsekwencje złożoności i zmienności metabolomu	BMO_K2_W01
W2	strategie badawcze i metody stosowane w jakościowej i ilościowej analizie metabolitów	BMO_K2_W03
W3	znaczenie badań metabolomicznych dla rozwoju nauk biomedycznych i przemysłu	BMO_K2_W05
W4	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy umożliwiające bezpieczną pracę w laboratorium biochemicznym	BMO_K2_W10
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie jakościowej oraz ilościowej analizy metabolitów	BMO_K2_U01
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
U3	przygotować i przedstawić prezentację, dotyczącą współczesnych badań naukowych z zakresu metabolomiki oraz aktywnie uczestniczyć w dyskusji naukowej	BMO_K2_U10, BMO_K2_U11
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
K2	przestrzegania zapisów prawa dotyczących własności intelektualnej oraz respektowania odmienności poglądów podczas naukowej dyskusji	BMO_K2_K05
K3	poszanowania pracy własnej i innych oraz odpowiedzialności za powierzony sprzęt	BMO_K2_K06
K4	przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania doświadczeń	BMO_K2_K07

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 bioinformatyczna). 3. Przegląd technik i metod badawczych najczęściej stosowanych w metabolomice (chromatografia gazowa i ciekłowa, elektroforeza kapilarna, spektrometria masowa, jądrowy rezonans magnetyczny i inne) - wybór w zależności od materiału badawczego i analizowanych związków.	W2

3.	<p>4. Badania metabolomiczne mikroorganizmów i plechowców, np. bakterii, sinic, grzybów, porostów, glonów w celu identyfikacji nowych bioaktywnych związków oraz ich wykorzystania w biotechnologii i medycynie. Monitoring procesu genetycznej modyfikacji organizmów. 5. Metabolomika roślin – znaczenie w badaniach podstawowych. Określenie metabolicznej odpowiedzi organizmu na abiotyczne i biotyczne czynniki stresowe, rola związków allelopatycznych w symbiotycznych oddziaływaniach roślin, przepływ metabolitów wewnątrz rośliny, profilowanie metaboliczne nowo poznanych lub słabo zbadanych gatunków roślin, określenie biologicznej roli metabolitów. 6. Metabolomika roślin – 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 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 - wczesne wykrywanie biomarkerów infekcji i chorób (m.in. nowotworowych, metabolicznych, chorób płodu), monitoring rozwoju choroby, określanie skuteczności leczenia, skutków ubocznych stosowania leków. Udział w medycynie 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.</p>	W3
4.	<p>11 i 12. Przedstawienie prezentacji multimedialnych przez studentów na wybrane tematy oraz dyskusje tematyczne w zakresie szczególnie interesujących i przydatnych dla danej grupy studentów działów metabolomiki.</p>	U3, K1, K2
5.	<p>Ćwiczenia laboratoryjne: Praktyczne zapoznanie studentów z metodami badań metabolomu. Zaplanowanie badań, ekstrakcja metabolitów i przygotowanie próbek do analiz. Przeprowadzenie badań metodą 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 bibliotek widm masowych.</p>	W4, U1, U2, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, konwersatorium

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

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 (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. "kolokwium częściowych". 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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	24
ćwiczenia	24
przygotowanie do zajęć	14
przygotowanie prezentacji multimedialnej	8
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 48

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	zaliczenie pisemne	prezentacja multimedialna	zaliczenie na ocenę
W1	x		
W2	x		
W3	x		
W4			x
U1			x
U2			x
U3		x	
K1		x	
K2		x	
K3			x
K4			x

Nazwa przedmiotu Proteomika		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 15	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	metody wykorzystywane w badaniach proteomicznych i ich podstawy biofizyczne	BMO_K2_W01
W2	zna budowę oraz zasadę działania wybranych urządzeń pomiarowych stosowanych w analizie złożonych próbek białkowych	BMO_K2_W01
W3	zna techniki ilościowej analizy proteomicznej	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03
W4	zna podstawowe metody wzbogacania i analizy wybranych grup białek	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	przygotować próbkę białkową do rozdzielenia metodą dwuwymiarowej elektroforezy lub metodą bezżelową, przeprowadzić eksperyment proteomiczny	BMO_K2_U01
U2	przygotować próbkę do pomiaru metodą tandemowej spektrometrii masowej	BMO_K2_U01, BMO_K2_U05
U3	przedyskutować rezultaty swoich oznaczeń w grupie	BMO_K2_U01, BMO_K2_U05, BMO_K2_U06
U4	zaprezentować opracowane zagadnienia teoretyczne z zakresu analizy proteomicznej	BMO_K2_U02, BMO_K2_U06
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	współpracy w obrębie zespołu realizującego wybrane oznaczenia, udziału we wspólnym opracowaniu i prezentacji wyników	BMO_K2_K03

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, wyznaczania masy całych białek, identyfikacja białek w proteomice: fingerprint map peptydowych, sekwencjonowanie peptydów, algorytmy przeszukujące, bazy danych, sekwencjonowanie de novo. 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 - szczególnie 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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30
-----------------------------------	----------------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie na ocenę	raport
W1	x	
W2	x	
W3	x	
W4	x	
U1		x
U2		x
U3		x
U4		x
K1		x

Nazwa przedmiotu Molecular aspects of bacterial pathogenesis		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Molecular aspects of bacterial pathogenesis		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

kursy podstawowe Immunologia, Biochemia i Mikrobiologia

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
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
W2	student, który zaliczył przedmiot, wie jak korzystać z zaawansowanych technik i narzędzi badawczych współczesnej mikrobiologii	BMO_K2_W03

Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student, który zaliczy przedmiot, umie posługiwać się poprawną i techniczną terminologią w języku angielskim	BMO_K2_U02
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

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podczas zajęć omawiane będą następujące tematy: • główna przyczyna wzrostu prevalencji 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 patogenezы drobnoustrojów. Aby uzyskać pozytywną ocenę z egzaminu student musi uzyskać ponad 50% punktów. Punkty egzaminacyjne obejmują pytania testowe (test jednokrotnego wyboru) oraz krótkie pytania otwarte (typu: wymień, podaj definicję i funkcję, narysuj i opisz schemat).

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30
-----------------------------------	----------------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie pisemne
W1	x
W2	x
U1	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Struktura przestrzenna białek		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	dysponuje wiedzą z zakresu podstawowych działów chemii pozwalającą na zrozumienie związku między strukturą a aktywnością białek enzymatycznych, regulatorowych, układu immunologicznego, membranowych oraz ich oddziaływania z kwasami nukleinowymi. Dysponuje wiedzą o budowie przestrzennej i działaniu wirusów oraz innych dużych kompleksów molekularnych. Rozpoznaje czynniki prowadzące do powstawania chorób molekularnych. Wymienia i charakteryzuje elementy budowy przestrzennej makrocząsteczek mające istotne znaczenia dla ich aktywności.	BMO_K2_W01
W2	dysponuje poszerzoną wiedzą z zakresu biologii strukturalnej i biochemii. Potrafi omówić wybrane procesy biologiczne i rolę zaangażowanych w nie makrocząsteczek.	BMO_K2_W01
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi przedstawić związek pomiędzy budową przestrzenną makrocząsteczek a ich znaczeniem w procesach biologicznych i medycynie. Potrafi wyjaśnić znaczenie badań strukturalnych makrocząsteczek dla rozwoju nauk biologicznych.	BMO_K2_U07
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	ma świadomość niezwykle szybkiego rozwoju metod badań strukturalnych makrocząsteczek oraz związanego z tym gwałtownego postępu nauk biologicznych.	BMO_K2_K01
K2	potrafi ocenić znaczenie badań strukturalnych makrocząsteczek dla rozwoju współczesnych nauk biologicznych.	BMO_K2_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Elementy budowy przestrzennej białek: aminokwasy, wiązanie peptydowe, konformacja łańcucha polipeptydowego i łańcuchów bocznych, elementy struktury drugorzędowej, motywy strukturalne, klasyfikacja topologiczna struktur białek. Struktura przestrzenna DNA i RNA. Związek pomiędzy budową przestrzenną białka a jego działaniem przedstawiony na przykładzie enzymów, wirusów, białek układu immunologicznego, białek regulatorowych, membranowych, transportujących, białek chorób molekularnych.	W1, W2, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Test pisemny, wymagane uzyskanie co najmniej 50% punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
U1	x
K1	x
K2	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Peptydowe biblioteki fagowe i ich
zastosowanie

Nazwa przedmiotu Peptydowe biblioteki fagowe i ich zastosowanie		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 20, konwersatorium: 10	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

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.

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	wybrane zagadnienia dotyczące fagów nitkowatych infekujących bakterie Escherichia coli.	BMO_K2_W01
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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	korzystać z dostępnych źródeł informacji (w języku angielskim) i czyta je ze zrozumieniem.	BMO_K2_U02

U2	zastosować wiedzę teoretyczną do prawidłowego przeprowadzenia ćwiczeń z przedmiotu (pod nadzorem prowadzącego), umie zestawzić uzyskane wyniki w czasie ćwiczeń w postaci raportów, przeanalizować i przedyskutować je, a także potrafi samodzielnie wykonać niezbędne obliczenia.	BMO_K2_U07
U3	samodzielnie przygotować prezentacje, w oparciu o materiały zalecone przez nauczyciela.	BMO_K2_U10
Kompetencje 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
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

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Część seminaryjna obejmuje wybrane zagadnienia dotyczące bakteriofagów nitkowatych infekujących <i>Escherichia coli</i> , produkcji 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 przeszukiwania peptydowych bibliotek fagowych przy pomocy przeciwciał monoklonalnych, do identyfikacji i charakterystyki poszczególnych klonów fagowych wyłowionych z bibliotek.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	<p>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 kolokwium przeprowadzonych na ćwiczeniach. Kryteria: Stopień opanowania zagadnień omawianych na wybranych konwersatoriach.</p>

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
W2	x	x
U1	x	x
U2	x	
U3		x
K1	x	x
K2	x	

Nazwa przedmiotu Sygnalizacja komórkowa – wykład		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów ze strategiami sygnalizacji komórkowej
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy – Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe pojęcia z obszaru sygnalizacji komórkowej	BMO_K2_W01
W2	mechanizmy przekazu sygnału, zagadnienia związane z działaniem enzymów w procesie przekazu sygnału, funkcje przekaźników II rzędu w sygnalizacji, znaczenie lokalizacji związków uczestniczących w przekazie sygnału, znaczenie budowy domenowej oraz modyfikacji potranslacyjnych białek w przekazie sygnału, zagadnienia związane z przekraczaniem bariery błon biologicznych przez sygnał i z integracją informacji w szlakach sygnałowych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przekaz sygnału jako podstawa życia i ogólne zasady rządzące przekazem sygnału	W1
2.	Oddziaływania między cząsteczkami w przekazie sygnału	W2
3.	Enzymy w przekazie sygnału i ich regulacja allosteryczna	W2
4.	Rola modyfikacji potranslacyjnych w przekazie sygnału	W2
5.	Lokalizacja wewnątrzkomórkowa cząsteczek sygnałowych i zmiana lokalizacji cząsteczek w przekazie sygnału	W2
6.	Niskocząsteczkowe przekaźniki II rzędu oraz lipidy w przekazie sygnału	W2
7.	Przekaz sygnału poprzez błony biologiczne	W2
8.	Proteoliza w przekazie sygnału	W2
9.	Domenowa budowa białek sygnałowych	W2
10.	Integracja różnych sygnałów	W2
11.	Przekaz sygnałów w stanie zapalnym - cytokiny pro- i przeciwzapalne, pyrogeny i mechanizm powstawania gorączki	W2
12.	Rodzina czynników IL-6 - trans-sygnałowanie i efekty biologiczne, w tym stymulacja ekspresji białek ostrej fazy	W2
13.	Szlak sygnałowania IL-1 i receptorów TLR	W2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Studenci przystępują do pisemnego sprawdzianu zaliczeniowego bazującego na pytaniach otwartych, z których większość wymaga krótkich, jednoznacznych odpowiedzi. Do zaliczenia wymagane jest uzyskanie ponad 50% punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10
zbieranie informacji do zadanej pracy	5
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x

Nazwa przedmiotu Pracownia biochemii komórki		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność w zajęciach jest obowiązkowa

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
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
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
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	stosuje zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie biochemii komórki i potrafi dobrać odpowiednią metodę badawczą w celu opisanego doświadczenia	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U07
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
U3	posiada umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej zalecanej do studiowania przedmiotu.	BMO_K2_U02, BMO_K2_U07
U4	potrafi powiązać rolę badanych makrocząsteczek w procesach sygnalizacji wewnętrz- 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
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	samodzielnego, systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy, odkryciami naukowymi i postęпами w dziedzinie metod badawczych (w szczególności w biotechnologii) w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03
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
K3	wykazuje odpowiedzialność za powierzony sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych	BMO_K2_K06, BMO_K2_K07

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 transgenów 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 tlenu 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	zaliczenie pisemne	zaliczenie na ocenę	raport
W1	x	x	x
W2	x	x	x
U1	x	x	x
U2	x	x	x
U3	x	x	x
U4	x	x	x
K1			x
K2			x
K3	x		

Nazwa przedmiotu Praktikum z immunologii		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 60	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Immunologia (WBt-BT120) lub innego równoważnego

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna podstawowe populacje i subpopulacje komórek układu odporności obecne w krwi obwodowej człowieka oraz umie scharakteryzować ich funkcję w odpowiedzi immunologicznej.	BMO_K2_W01
W2	student zna mechanizmy apoptozy oraz jej znaczenie dla funkcjonowania układu odporności.	BMO_K2_W01
W3	student zna metody laboratoryjne służące do izolacji oraz charakterystyki komórek układu odporności oraz badania ich funkcji.	BMO_K2_W01
W4	student zna metody badania procesu apoptozy.	BMO_K2_W01
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	wyizolować oraz zbadać funkcje podstawowych populacji i subpopulacji leukocytów krwi obwodowej człowieka.	BMO_K2_U01
U2	zbadać podstawowe cechy procesu apoptozy.	BMO_K2_U01
U3	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
U4	przygotować na podstawie literatury z dziedziny immunologii prezentację dotyczącą wybranego tematu oraz przedyskutować ją z grupą studentów oraz prowadzącym.	BMO_K2_U03, BMO_K2_U10
U5	współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej określoną rolę.	BMO_K2_U13
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	zachowania uczciwości przy analizie i interpretacji uzyskanych wyników.	BMO_K2_K05

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, U1, U5
4.	Pomiary reaktywności granulocytów: fagocytoza i uwalnianie reaktywnych form tlenu.	W1, U1, U5
5.	Apoptoza granulocytów: pomiar zmian potencjału mitochondrialnego i ekspresji fosfatydyloseryny, izolacja DNA i rozdział elektroforetyczny - "drabinka apoptyczna".	W2, W4, U2, U5
6.	Analiza uzyskanych wyników, interpretacja oraz przygotowanie prezentacji.	U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	raport	wyniki badań	prezentacja
W1			x
W2			x
W3	x		
W4	x		
U1		x	
U2		x	
U3	x		x
U4			x
U5	x	x	
K1	x		

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Praktikum z zaawansowanych metod
analizy danych doświadczalnych

Nazwa przedmiotu Praktikum z zaawansowanych metod analizy danych doświadczalnych		
Klasyfikacja ISCED 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs z zakresu podstaw statystyki

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student poznał założenia, cele i ograniczenia zastosowania metod statystycznych w interpretacji danych doświadczalnych.	BMO_K2_W03
W2	student poznał wybrane zagadnienia wnioskowania statystycznego na poziomie umożliwiającym samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy doświadczalnej, w szczególności zapoznał się z różnymi metodami oceny istotności statystycznej wyniku doświadczenia	BMO_K2_W03

W3	student rozumie pojęcie modelu matematycznego, procesu „fitowania” oraz orientuje się w sposobach weryfikacji jakości dopasowania funkcji do danych.	BMO_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wybrać właściwe metody analizy statystycznej do opracowania swoich danych,	BMO_K2_U08
U2	wykonać potrzebne obliczenia, stosując odpowiednie oprogramowanie; i poprawnie zinterpretować wyliczone parametry statystyczne	BMO_K2_U06
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
K2	student samodzielnie i terminowo przygotowuje podjęte przez siebie zadania	BMO_K2_K05

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, obecność danych odstających, wykresy). 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 między 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 (np. fitowanie funkcji wykładniczych do zmierzonych sygnałów). Ocena jakości fitu. 6. Analiza współzależności zmiennych- ANCOVA	W3, U2
3.	7. Schemat procedury testowania (w szczególności NHST- „null hypothesis significance testing”). Parametryczne i nieparametryczne testy statystyczne: założenia, definicje statystyk testowych, poziom istotności, moc. 8. Dobór właściwego testu do analizowanego zagadnienia, ocena prawdopodobieństwa wystąpienia błędu wnioskowania w testowaniu hipotez. 9. Analiza danych kategorialnych (testy chi kwadrat, McNemary)	W2, U1, K1
4.	10. Jedno- i dwuczynnikowa analiza wariancji- założenia, testowanie „post-hoc”. 11. Anova dla powtarzanych pomiarów	W1, U1, U2, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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 oraz zaliczenie zadanych prac domowych. Wymagana jest obecność na ćwiczeniach, liczba zajęć opuszczonych z usprawiedliwionych przyczyn nie może przekroczyć 2. Końcowa ocena na zaliczenie wynika z 4 składowych: • Ocena frekwencji i zaangażowania na zajęciach -waga 10%) • łączna ocena za zadania e-learningowe -waga 25% • łączna ocena za zadania domowe- waga 30% • Ocena za test zaliczeniowy -waga 35%

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	30
przygotowanie raportu	20
przygotowanie do ćwiczeń	15
przygotowanie do sprawdzianu	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	zaliczenie pisemne	raport	zaliczenie
W1	x		
W2	x		
W3	x		
U1		x	
U2		x	
K1			x
K2		x	

Nazwa przedmiotu Principles and prospects of gene therapy		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Principles and prospects of gene therapy		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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
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
W2	student ma wiedzę na temat wybranych bieżących problemów i możliwości terapii genowej, może wskazać sukcesy terapii genowej	BMO_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	student umie posługiwać się poprawną terminologią naukową i techniczną w temacie w języku angielskim	BMO_K2_U02
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
Kompetencje 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
K2	student rozumie etyczne aspekty wykorzystania terapii genowej w leczeniu wybranych jednostek chorobowych	BMO_K2_K04

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 rybozomy, terapia genowa ciężkich złożonych niedoborów odporności, terapię genową innych chorób monogenowych (mukowiscydoza, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, hemofilia), terapię genową chorób sercowo-naczyniowych, terapię genową nowotworów- terapia genowa immunologiczna; samobójcza terapia genowa i antyangiogenna terapia genowa, komórkowa terapia genowa - terapeutyczne możliwości komórek macierzystych, wykorzystanie transferu genów w terapii komórkami macierzystymi, metody edycji genów w eksperymentalnych terapiach genowych oraz etyczne aspekty terapii genowej.	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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
U1	x
U2	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Stres komórkowy i apoptoza		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Kurs mogą wybierać tylko studenci kierunków: Biotechnologia WBBiB UJ (III rok) oraz Biotechnologia Molekularna WBBiB UJ. 2. Bardzo dobra znajomość języka angielskiego (bierna) wystarczająca do korzystania z oryginalnych publikacji naukowych w języku angielskim. 3. Obecność nie jest obowiązkowa.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	1. rozumie znaczenie i zna miejsce badań reakcji stresu komórkowego w nowoczesnej biologii	BMO_K2_W05
W2	2. zna główne rodziny białek szoku cieplnego (HSP) i potrafi wymienić najważniejszych przedstawicieli	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05
W3	3. rozumie mechanizmy umożliwiające odpowiedź na stres środowiskowy	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05
W4	4. zna mechanizmy śmierci komórki ze szczególnym uwzględnieniem ich regulacji przez białka szoku cieplnego	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05
W5	5. zna strukturę i mechanizm działania najważniejszych HSPs	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05
W6	6. zna i rozumie rolę HSPs w komórkach nowotworowych	BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05
W7	7. umie scharakteryzować znaczenie HSPs w utrzymaniu homeostazy układu odpornościowego	BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05

Umiejętności - Student potrafi:		
U1	1. czyta ze zrozumieniem specjalistyczne prace naukowe dotyczące tematyki kursu	BMO_K2_U02, BMO_K2_U12
U2	2. wykazuje umiejętność krytycznej analizy i selekcji informacji naukowej w zakresie objętym tematyką kursu	BMO_K2_U11
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	1. jest gotów do racjonalnego krytycyzmu wobec informacji dostępnych w środkach masowego przekazu, odnoszących się do tematyki kursu (ewolucja, wybrane choroby cywilizacyjne, np. nowotworowe, miażdżyca, neurodegeneracyjne) oraz akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy.	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Znaczenie i miejsce badań reakcji stresu komórkowego w nowoczesnej biologii	W1, U1, K1
2.	2. Różne czynniki stresogenne prowadzą do podobnej odpowiedzi komórki	W3, U1, K1
3.	3. Rodziny oraz przedstawiciele genów i białek stresowych	W2, U1, K1
4.	4. Reakcja stresu komórkowego rozpoczyna się na poziomie transkrypcji	W3, U1, K1
5.	5. HSFs (heat shock factors) i poszukiwania molekularnego termometru	W3, U1, K1
6.	6. Struktura i funkcja klasycznych białek stresowych (HSPs) - I	W5, U1, K1
7.	7. Struktura i funkcja klasycznych białek stresowych (HSPs) - II	W5, U1, K1
8.	8. Współczesne poglądy na molekularny mechanizm apoptozy	W4, U1, K1
9.	9. Inne drogi zaprogramowanej śmierci komórki	W4, U1, K1
10.	10. Rozpoznanie i fagocytoza komórki apoptotycznej	W4, U1, K1
11.	11. Białka stresowe w komórkach nowotworowych - ciemna strona cytoprotekcji	W6, U1, U2, K1
12.	12. Pozakomórkowe funkcje HSPs - I	W6, U1, U2, K1
13.	13. Pozakomórkowe funkcje HSPs - II	W6, U1, U2, K1
14.	14. Białka stresowe w układzie odpornościowym	W7, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Test wielokrotnego wyboru złożony z 50 zadań zamkniętych zawierających jedną poprawną odpowiedź i trzy dystraktory. Każde zadanie ma wartość 1 punktu. Oceny wyliczane są względem najlepszego wyniku przyjętego jako 100% (maksymalnie 50 pkt), a zatem: • 0-50 % - ocena ndst • 51-60 % - ocena dst • 61-70 % - ocena + dst • 71-80 % - ocena db • 81-90 % - ocena + db • 91-100 % - ocena bdb

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
W5	x
W6	x
W7	x
U1	x
U2	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Viral vectors in medical biotechnology		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Viral vectors in medical biotechnology		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

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
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

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
Kompetencje 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

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:

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.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie na ocenę	raport
W1	x	
U1		x
K1		x

Nazwa przedmiotu Biologia molekularna – kurs zaawansowany		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 35, kształcenie na odległość: 30	Liczba punktów ECTS 7	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie studiów licencjackich

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
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
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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	biegle wykorzystuje literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i biotechnologii	BMO_K2_U02
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
U3	potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczących współczesnych badań naukowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_U10
U4	ma umiejętności językowe w zakresie biologii i genetyki molekularnej	BMO_K2_U11, BMO_K2_U13
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
K2	potrafi indywidualnie i zespołowo opracować zagadnienie naukowe i prowadzić na ten temat dyskusję	BMO_K2_K03

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 genową, 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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	35
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
zbieranie informacji do zadanej pracy	25
przygotowanie do ćwiczeń	100
przygotowanie referatu	5
kształcenie na odległość	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 200
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 65

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie na ocenę	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
U1	x	x
U2	x	x
U3	x	
U4	x	x
K1	x	x
K2	x	

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Przeciwciała monoklonalne – kurs
podstawowy

Nazwa przedmiotu Przeciwciała monoklonalne – kurs podstawowy		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 18, konwersatorium: 12	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs immunologii. Obecność na konwersatoriach obowiązkowa.

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
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
W2	aktualne problemy oraz najnowsze odkrycia i rozwiązania biotechnologiczne związane z zastosowaniami przeciwciał monoklonalnych w terapiach i diagnostyce	BMO_K2_W02, BMO_K2_W05

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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	analizować teksty w języku angielskim dotyczące otrzymywania i zastosowania przeciwciał monoklonalnych	BMO_K2_U02
U2	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje naukowe na zadany temat związane z zastosowaniami mAb	BMO_K2_U03
U3	zinterpretować wyniki izotypowania mAb oraz mapowania epitopów; potrafi dopasować charakterystykę przeciwciała do celu jego zastosowania	BMO_K2_U07
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
Kompetencje 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
K2	współpracy w grupie w celu rozwiązywania problemu naukowego	BMO_K2_K03
K3	przemyśleń dylematów bioetycznych związanych z wykorzystywaniem zwierząt w doświadczeniach naukowych	BMO_K2_K04

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 sprzęgnięte 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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	18
konwersatorium	12
przeprowadzenie badań literaturowych	30
przygotowanie referatu	5
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
przygotowanie do sprawdzianu	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	zaliczenie na ocenę	zaliczenie pisemne	zaliczenie
W1	x	x	
W2	x	x	
W3	x	x	
U1	x	x	x
U2			x
U3	x	x	
U4			x
K1			x
K2			x
K3			x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Komórki macierzyste – zastosowania w
biotechnologii i medycynie

Nazwa przedmiotu Komórki macierzyste – zastosowania w biotechnologii i medycynie		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 15		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu podstawowego z obszaru: Biologia Komórki (np.WBT-BT165)

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
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
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
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
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
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
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

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 parakryne 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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia			
	zaliczenie na ocenę	raport	wyniki badań	zaliczenie
W1	x	x		
W2		x	x	x
U1		x	x	x
U2	x	x	x	x
U3		x	x	
K1		x	x	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Przeciwciała monoklonalne - kurs
rozszerzony

Nazwa przedmiotu Przeciwciała monoklonalne - kurs rozszerzony		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 18, konwersatorium: 12, ćwiczenia: 40	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu z immunologii. Obecność na konwersatoriach i ćwiczeniach obowiązkowa.

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
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

W2	aktualne problemy oraz najnowsze odkrycia związane z zastosowaniami przeciwciał monoklonalnych w terapiach i diagnostyce	BMO_K2_W02, BMO_K2_W05
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
W4	metody produkcji mAb	BMO_K2_W06
W5	podstawowe techniki serologiczne oparte o reakcję aglutynacji i specyficzne przeciwciała monoklonalne stosowane powszechnie do oznaczania grup krwi	BMO_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	analizować teksty w języku angielskim dotyczące otrzymywania i zastosowania przeciwciał monoklonalnych	BMO_K2_U02
U2	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje naukowe na zadany temat związany z zastosowaniami mAb	BMO_K2_U03
U3	zinterpretować wyniki izotypowania mAb oraz mapowania epitopów; potrafi dopasować charakterystykę przeciwciała do celu jego zastosowania	BMO_K2_U07
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
U5	hodować komórki hybrydoma produkujące przeciwciała monoklonalne i uzyskiwać w bioreaktorze komórkowym preparaty przeciwciał o wysokim stężeniu	BMO_K2_U01
U6	przygotować fagi do selekcji, przeprowadzić proces selekcji i zmianować uzyskane fagi oraz zbadać ich wiązanie do antygeny	BMO_K2_U01
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
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
K2	współpracy w grupie w celu rozwiązywania problemu naukowego	BMO_K2_K03
K3	przemyśleń dylematów bioetycznych związanych z wykorzystywaniem zwierząt w doświadczeniach naukowych	BMO_K2_K04

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 sprzęgnięte 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 antygeny	U6, K2
12.	Ćwiczenia: produkcja rozpuszczalnych rekombinowanych przeciwciał: infekcja bakterii dedykowanych do ekspresji rekombinowanych przeciwciał wybranymi fagami monoklonalnymi, ekspresji i izolacja przeciwciał; analiza wiązania antygeny 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).
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.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	18
konwersatorium	12
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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 70

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia			
	zaliczenie na ocenę	zaliczenie pisemne	zaliczenie	raport
W1	x	x		
W2	x	x		
W3	x	x		
W4	x	x		
W5	x	x		
U1	x	x	x	
U2			x	
U3	x	x		x
U4			x	
U5			x	
U6			x	x
U7			x	x
K1				x
K2				x
K3				x

Nazwa przedmiotu Biofizyka lipidów i błon biologicznych		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

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
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
W2	student zna poglądy na temat budowy błon biologicznych i rozumie jak ewoluowały.	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W05
W3	student zna skład matrycy lipidowej błon roślinnych i zwierzęcych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02
W4	metody analizy jakościowej i ilościowej lipidów oraz struktur o charakterze lipidowym	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03
W5	biochemiczne i biofizyczne podstawy funkcjonowania błon	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02
W6	metody fizyczne i techniki stosowane do badania właściwości fizykochemicznych lipidów, struktur lipidowych i błon biologicznych	BMO_K2_W02, BMO_K2_W03
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

W8	student zna układy modelowe wykorzystywane w badaniach błon biologicznych	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W06
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	dokonać analizy porównawczej składu lipidowego i właściwości fizykochemicznych błon roślinnych i zwierzęcych	BMO_K2_U11
U2	scharakteryzować metody analizy jakościowej i ilościowej lipidów oraz struktur o charakterze lipidowym	BMO_K2_U01, BMO_K2_U11
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
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
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej	BMO_K2_K01
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
K3	doceniania znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych	BMO_K2_K05

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, micelle, 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 biologicznymi.	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 w formie testu 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 testu (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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	zaliczenie pisemne	zaliczenie na ocenę	prezentacja
W1	x	x	
W2	x	x	
W3	x	x	
W4	x	x	
W5	x	x	
W6	x	x	
W7	x	x	x
W8	x	x	x
U1	x		
U2	x		
U3	x		
U4			x
K1	x	x	x
K2			x
K3			x

Nazwa przedmiotu Molecular mechanisms of angiogenesis		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Molecular mechanisms of angiogenesis		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość biologii, biochemii i biologii molekularnej na poziomie podstawowym

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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 śródbłonna	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W05, BMO_K2_W10
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
W3	ma wiedzę z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratoriach biotechnologicznych i pokrewnych	BMO_K2_W10
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	wykorzystywać specjalistyczny sprzęt oraz metody w celu badania angiogenezy	BMO_K2_U01
U2	posługiwać się poprawną terminologią naukową i techniczną w dziedzinie angiogenezy w języku angielskim	BMO_K2_U02
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
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	poszerzania wiedzy o mechanizmach odpowiedzialnych za rozwój naczyń krwionośnych i nowych terapii angiogennych	BMO_K2_K01
K2	efektywnie współdziałać i pracować w grupach podczas ćwiczeń dotyczących badania procesów angiogenezy	BMO_K2_K03, BMO_K2_K07
K3	rozwiązywania etycznych aspektów terapii pro- i antyangiogennych w leczeniu wybranych jednostek chorobowych	BMO_K2_K04

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 śródbłonna naczyń (VEGF), angiopoetyny, efryny, tlenek azotu. Podkreślano rolę niedotlenienia w regulacji procesu angiogenezy. Studenci poznają zarówno fizjologiczne aspekty angiogenezy jak i rolę tego procesu w rozwoju chorób, np. nowotworzenia. Ważnym aspektem jest prezentacji terapii pro- i antyangiogennych	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K3
2.	Podczas ćwiczeń studenci hodują komórki mięśni gładkich naczyń i komórki śródbłonna. W celu zbadania wpływu określonych czynników (czynniki prozapalne, niedotlenienie, związki naśladujące niedotlenienie - aktywujące czynnik HIF-1) wykonują stymulację komórek oraz zaawansowane 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 angiogeny, 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.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia			
	zaliczenie na ocenę	raport	wyniki badań	zaliczenie
W1	x	x	x	x
W2	x	x	x	x
W3	x	x	x	x
U1	x	x	x	x
U2	x	x	x	x
U3	x	x	x	x
K1		x	x	x
K2		x	x	x
K3		x	x	x

Nazwa przedmiotu Biosynteza białka		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu biochemii o liczbie godzin oraz efektach uczenia się zbieżnych z kursami Biochemia (WBt-BT232) lub Podstawy biochemii (WBT-BCH360)

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy o jednym z najważniejszych życiowych procesów
C2	Uświadomienie studentom dynamiki rozwoju nauk biologicznych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	w pogłębionym stopniu przebieg procesu translacji oraz różnice w przebiegu translacji u Prokaryota i Eukaryota	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05
W2	w pogłębionym stopniu mechanizmy regulacji procesu translacji	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05
W3	znaczenie i funkcje potranslacyjnych modyfikacji białek	BMO_K2_W01, BMO_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	odszukać w internetowych bazach danych istotne informacje o danym białku	BMO_K2_U06
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	aktualizowania wiedzy kierunkowej	BMO_K2_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Omówienie biosyntezy białka od zapoczątkowania translacji aż do utworzenia funkcjonalnej struktury białka. Dokładny przebieg kolejnych etapów translacji z uwzględnieniem różnic pomiędzy organizmami prokariotycznymi i eukariotycznymi.	W1, U1, K1
2.	Kluczowa rola białek G w translacji.	W1, W2, K1
3.	Czy translacja u Eukaryota bezwzględnie wymaga czapeczki? Sekwencje IRES w translacji mRNA wirusowych i eukariotycznych. Jak biologia molekularna wykorzystuje IRES.	W1, W2, K1
4.	Kod genetyczny. Odstępstwa od uniwersalności i jednoznaczności kodu genetycznego. Z czego wynika fakt, że różne organizmy preferują wykorzystywanie różnych kodonów dla danego aminokwasu?	W1, W2, K1
5.	Zasady i poziomy regulacji szybkości translacji. Dlaczego translacja niektórych mRNA jest szybsza a innych wolniejsza? Jak hamowana i stymulowana jest szybkość translacji w zależności od warunków środowiska. Kluczowa rola kinaz fosforylujących czynnik eIF2 oraz kinazy mTOR. Rola miRNA w regulacji translacji. Ryboprzełączniki jako regulatory translacji u bakterii.	W2, K1
6.	Białka wydzielnicze, białka komórkowe, mechanizmy zaangażowane w kierowanie białek do określonych organelli.	W1, W3, K1
7.	Potranslacyjne modyfikacje białek (ograniczona proteoliza, glikozylacja, przyłączenie kotwic, ubikwitynacja i inne). Czemu służą potranslacyjne modyfikacje białek? Czy kotwice tylko kotwiczą białka w błonach? Czy ubikwitynacja to zawsze sygnał do degradacji białka?	W3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę, zaliczenie	Wszyscy studenci uczestniczący w kursie mogą przystąpić do kolokwium zaliczeniowego. Zaliczenie wymaga uzyskania ponad 50% punktów. Kolokwium zawiera około 10 pytań o różnej skali trudności i różnej punktacji (część z nich to pytania problemowe), które wymagają krótkich odpowiedzi. W trakcie ostatnich zajęć studenci rozwiązują zadania problemowe wykorzystując zdobytą wiedzę. Studenci, którzy w trakcie tych zajęć (stanowiących jednocześnie podsumowanie wykładów) wykażą się dużą wiedzą i umiejętnością jej wykorzystania otrzymują ocenę bardzo dobrą. Pozostali uczestnicy kursu przystępują do pisemnego kolokwium zaliczeniowego.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30

zbieranie informacji do zadanej pracy	2
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30
rozwiązywanie zadań problemowych	8
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie na ocenę	zaliczenie
W1	x	
W2	x	
W3	x	
U1		x
K1		x

Nazwa przedmiotu Ethical aspects of genetic and cell manipulations		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Ethical aspects of genetic and cell manipulations		
Klasyfikacja ISCED 0223 Filozofia i etyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 15	Liczba punktów ECTS 1	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Filozofia
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu bioetyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi biegłe wykorzystywać literaturę naukową w języku angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i różnych działów biotechnologii	BMO_K2_U02
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		

K1	do samodzielnego rozstrzygnięcia dylematów bioetycznych, z jakimi może spotkać się jako biotechnolog	BMO_K2_K04
----	--	------------

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
U1	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

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
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
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
Kompetencje 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

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 transgenicznym.	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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie na ocenę	brak zaliczenia
W1	x	
U1	x	
K1		x

Nazwa przedmiotu Metodologia pracy doświadczalnej		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 30	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

kurs dla studentów I roku

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie zasad prowadzenia pracy naukowej, planowania eksperymentów, analizy wyników, pisania publikacji, prezentowania wyników
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	metodologię badań naukowych ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w biotechnologii i naukach pokrewnych	BMO_K2_W03
W2	podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	BMO_K2_W07
W3	sposoby pozyskiwania i rozliczania funduszy na realizację projektów naukowych i aplikacyjnych w zakresie biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_W08
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	biegle wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i różnych działów biotechnologii	BMO_K2_U02
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

U3	krytycznie analizować i interpretować wyniki przykładowych badań prezentowane w publikacjach naukowych z biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_U07
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
K2	przestrzegania zasad etosu zawodowego ze świadomością znaczenia uczciwości intelektualnej w prezentowaniu wyników swojej pracy doświadczalnej	BMO_K2_K05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	rodzaje błędów logiczno-językowych, błędy znaczeniowe, błędy w argumentacji, wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne, rozumowania uprawdopodobniające, uzasadnianie praw empirycznych (dr Beata Płonka)	W1, W2, U2, U3, K1, K2
2.	metodologia nauki, poznanie i wiedza naukowa, metoda naukowa, fakt naukowy, paradygmaty, teorie (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 (kontrola 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.	recenzja wybranego artykułu o niskim poziomie merytorycznym i formalnym (dr hab. Beata Myśliwa-Kurdziel)	U1, U3
8.	omawianie dobrych i złych publikacji naukowych – porównanie sposobów przedstawienia wyników, analiza przygotowywana przez studentów (dr hab. Beata Myśliwa-Kurdziel)	W1, W2, U1, U3
9.	Dobra nauka – motywacja naukowca, odpowiedzialność, krytycyzm, jakość; kryteria i metody oceny jakości pracy naukowej oraz naukowców (dr hab. Martyna Elas)	W1, W2, U3, K1
10.	Błędy w nauce – wyznajdywanie przykładów błędów logicznych oraz błędów w argumentacji w życiu politycznym/społecznym/kulturalnym i naukowym (dr hab. Martyna Elas)	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2
11.	Prawda w nauce – o czym nam mówi statystyka, prawidłowe wyciąganie wniosków, podstawowe problemy ze współczynnikiem p i testem t Studenta, praca z własnymi wynikami (dr hab. Martyna Elas)	U3, K1
12.	Prezentacja wyników na konferencjach i publikacjach, w jaki sposób przygotować wartościowy przekaz, znaczenie myślenia, wartość dyskusji i interakcji naukowej, jak rodzą się wartościowe idee naukowe	W1, U3, K1
13.	Schematy myślenia i prezentacji danych " Czy biolog może naprawić radio?"	W1, U2, K1

14.	Analiza wielkiego zbioru danych, znaczenie krytycznej oceny uzyskanych wyników cząstkowych	W1, U2, U3
-----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
W2	x
W3	x
U1	x
U2	x
U3	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Peptydy bioaktywne		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie kursu Biochemia.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest uzyskanie przez studenta wiedzy na temat zróżnicowanej pod względem struktury i funkcji fizjologicznych 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 otrzymywania i badania. Natomiast ćwiczenia mają na celu zaznajomienie studentów z technikami stosowanymi podczas izolacji i charakterystyki nowej bakteriocyny (lantybiotyku) z pożywki hodowlanej.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
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
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 współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role.	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03, BMO_K2_K07

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 różnych typach regulacji hormonalnej, koncepcja tkankowo-specyficznej puli peptydów regulacyjnych. - Bakteriocyyny: 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-angiotensyna-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 nowej bakteriocyyny (lantybiotyku) z pożywki hodowlanej z użyciem ekstrakcji rozpuszczalnikami organicznymi oraz HPLC, procesem przekształceń chemicznych umożliwiających sekwencjonowanie peptydu, oznaczaniem sekwencji oraz wyznaczaniem aktywności antybakteryjnej z użyciem testów dyfuzji radialnej oraz mikrorozcieńczeń.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
	a	

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. Warunkiem dopuszczenia do kolokwium zaliczeniowego jest obecność na ćwiczeniach oraz zgromadzenie minimalnej liczby punktów ze sprawdzianów oraz sprawozdań z ćwiczeń. Szczegółowe kryteria zaliczania ćwiczeń oraz przeliczania punktów na ocenę podawane są na początku zajęć.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność na ćwiczeniach oraz zgromadzenie minimalnej liczby punktów ze sprawdzianów oraz sprawozdań. Szczegółowe kryteria zaliczania ćwiczeń oraz przeliczania punktów na ocenę podawane są na początku zajęć.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	zaliczenie na ocenę	zaliczenie pisemne	raport
W1	x	x	
U1		x	x
K1		x	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Podstawy inżynierii tkankowej i jej
wykorzystanie w medycynie

Nazwa przedmiotu Podstawy inżynierii tkankowej i jej wykorzystanie w medycynie		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15	Liczba punktów ECTS 1	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu "Biologia komórki" WBT165

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
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
W2	ma poszerzoną wiedzę w zakresie biomateriałów i biochemii medycznej	BMO_K2_W01
W3	zna nowoczesne narzędzia badawcze umożliwiające badanie biomateriałów i ich oddziaływań z żywymi komórkami	BMO_K2_W03
W4	ma wiedzę w zakresie aktualnie dyskutowanych w literaturze kierunkowej problemów związanych z wykorzystaniem biomateriałów w inżynierii tkankowej	BMO_K2_W05
W5	ma wiedzę w zakresie metodologii badań naukowych ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w biotechnologii medycznej	BMO_K2_W03

W6	zna zasady bezpieczeństwa pracy obowiązujące w laboratoriach GMP	BMO_K2_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wykorzystuje literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biomedycyny i biotechnologii	BMO_K2_U02
Kompetencje 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
K2	rozwiązywania dylematów bioetycznych jakie może nieść wykorzystywanie osiągnięć biotechnologii medycznej	BMO_K2_K04, BMO_K2_K05

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 zorganizowanej strukturze; 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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie pisemne
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
W5	x
W6	x
U1	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Podstawy ekonomii i zarządzanie jakością		
Klasyfikacja ISCED 0311 Ekonomia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Ekonomia i finanse

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
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
W2	podstawowa wiedza dotycząca zarządzania jakością badań i pomiarów w laboratoriach	BMO_K2_W09
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
U2	ocena poziomu jakości badań i pomiarów w laboratorium	BMO_K2_U07
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

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podmioty gospodarcze - przedsiębiorstwa prywatne (spółki osobowe i kapitałowe), rozpoczęcie 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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
U1	x
U2	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Podstawy programowania w C		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

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
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
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
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją zadanego projektu programistycznego	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03
K2	systematycznego rozwijania swojej wiedzy i umiejętności z zakresu programowania w C	BMO_K2_K01, BMO_K2_K03

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie	zaliczenie na ocenę
W1		x
U1		x
K1	x	
K2	x	

Nazwa przedmiotu Pracownia specjalizacyjna I		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 160	Liczba punktów ECTS 10	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak wymagań wstępnych. Odbywanie zajęć w wymiarze 160 godzin - obowiązkowe

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie podstaw naukowych nowoczesnych metod i technik badań naukowych z zakresu niektórych działań biotechnologii molekularnej.
C2	Nabywanie 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
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
W2	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMO_K2_W10
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
U2	analizować i interpretować wyniki własnych doświadczeń naukowych w oparciu o literaturę przedmiotu jak również wyniki przykładowych badań prezentowane w literaturze	BMO_K2_U07
U3	posługiwać się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMO_K2_U12
U4	współdziałać z innymi osobami przy realizacji wspólnych zadań w ramach zajęć Pracownia Specjalizacyjna I	BMO_K2_U13
Kompetencje 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
K2	pracy indywidualnej i zespołowej, gdyż rozumie jak istotna jest systematyczna praca nad wszelkimi projektami grupowymi	BMO_K2_K03
K3	brania na siebie odpowiedzialności za powierzony sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych	BMO_K2_K06
K4	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BMO_K2_K07

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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	160
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
przygotowanie do zajęć	40
przeprowadzenie badań empirycznych	50
przygotowanie dokumentacji	20
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 300
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 160

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	raport	zaliczenie
W1		x
W2		x
U1		x
U2	x	x
U3		x
U4		x
K1		x
K2		x
K3		x
K4		x

Nazwa przedmiotu Programy użytkowe w systemie GNU/Linux		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, konwersatorium: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zdobycie przez studentów umiejętności biegłej pracy w systemie operacyjnym Linux
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna podstawowe cechy i architekturę systemu GNU/Linux. Student rozumie różnice między grafiką wektorową a rastrową. Zna podstawy działania sieci komputerowych. Student zna i rozumie reguły składniowe tekstowej powłoki systemu Linux. Zna wybrane zagadnienia dotyczące automatyzacji zadań, pracy zdalnej oraz pracy w środowiskach centrów obliczeniowych.	BMO_K2_W01
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student posiada zaawansowane umiejętności w pracy z oprogramowaniem w systemie Linux; pakietem biurowym (LibreOffice), programami do edycji grafiki rastrowej (GIMP) i wektorowej (Inkscape), programem do obliczeń matematycznych (Octave), programem do tworzenia wykresów (Gnuplot) oraz systemem składu tekstu (Latex). Student potrafi przygotowywać prezentację komputerową z wykorzystaniem pakietu LaTeX Beamer. Student potrafi korzystać z wyrażeń regularnych w celu edycji i przetwarzania danych tekstowych. Student posiada umiejętności pisania skryptów pozwalających na automatyzację i ułatwienie rozwiązywania złożonych zadań podczas pracy w systemie Linux. Student potrafi efektywnie pracować w środowisku centrum obliczeniowego oraz posiada umiejętności instalacji i konfiguracji systemu GNU/Linux.	BMO_K2_U06
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		

K1	systematycznego rozwijania swojej wiedzy i umiejętności w pracy z oprogramowaniem w systemie Linux	BMO_K2_K0 1, BMO_K2_K0 3
----	--	-----------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe aspekty pracy w systemie operacyjnym Linux. Wprowadzenie do pakietu biurowego LibreOffice; procesor tekstu, arkusz kalkulacyjny	W1, U1, K1
2.	Podstawy edycji grafiki rastrowej w programie Gimp oraz grafiki wektorowej w programie Inkscape	W1, U1, K1
3.	Wprowadzenie do pakietu Octave, tworzenie wykresów w programie Gnuplot	W1, U1, K1
4.	Profesjonalny skład tekstu w pakiecie LaTeX. Przygotowywanie prezentacji komputerowych z wykorzystaniem pakietu LaTeX Beamer	W1, U1, K1
5.	Edytory i przetwarzanie tekstu	W1, U1, K1
6.	Wprowadzenie do powłoki Bash, programowanie w powłoce	W1, U1, K1
7.	Praca w środowisku centrum obliczeniowego. Wirtualizacja systemów. Instalacja i konfiguracja systemu GNU/Linux	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach, wykonanie zadanych w trakcie ćwiczeń zadań, rozwiązanie testu praktycznych umiejętności związanych z obsługą wybranych programów użytkowych
konwersatorium		

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	30
przygotowanie do ćwiczeń	15
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	25
konwersatorium	15

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 85
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
U1	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Praktikum z biologii komórki		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 60	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		

W1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>BMO_K 2_W01</p> <p>, BMO_K 2_W02</p> <p>, BMO_K 2_W10</p>
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>BMO_K 2_U05, BMO_K 2_U11</p>
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi pracować indywidualnie i zespołowo • jest świadomy, że biotechnologia może nieść za sobą dylematy bioetyczne i umie je rozstrzygać • wykazuje odpowiedzialność za powierzony sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych • jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych 	<p>BMO_K 2_K07</p>

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>tudenci zapoznają się w praktyce z:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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%).

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
U1	x
K1	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Zastosowanie cytometrii przepływowej –
seminarium

Nazwa przedmiotu Zastosowanie cytometrii przepływowej – seminarium		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 20	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagana podstawowa wiedza w zakresie biologii i biochemii komórki.

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna budowę i zasadę działania cytometru przepływowego.	BMO_K2_W01
W2	student zna zastosowania cytometrii przepływowej w badaniach biomedycznych oraz diagnostyce oraz rozumie zjawiska fizyko-chemiczne, na których opierają się te analizy.	BMO_K2_W01
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	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

U2	precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębianiu zrozumienia poruszanych zagadnień.	BMO_K2_U11
U3	interpretować wyniki uzyskane metodą cytometrii przepływownej.	BMO_K2_U01
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.	BMO_K2_K01

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 przepływownej.	U1, U2, U3, K1
4.	Zastosowania cytometrii przepływownej 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 przepływownej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: analizy fagocytozy, potencjału błonowego, pH, produkcji reaktywnych form tlenu, aktywności enzymów.	W2, U1, U2, K1
6.	Zastosowania cytometrii przepływownej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: badania oddziaływań receptor-ligand.	W2, U1, U2, K1
7.	Zastosowania cytometrii przepływownej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: analiza cyklu komórkowego, proliferacji, żywotności, apoptozy i nekrozy.	W2, U1, U2, K1
8.	Zastosowania cytometrii przepływownej 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 przepływownej 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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 20

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie pisemne	prezentacja
W1	x	
W2	x	
U1		x
U2		x
U3	x	
K1	x	x

Nazwa przedmiotu Pracownia specjalizacyjna II		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 280	Liczba punktów ECTS 17	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie Pracowni specjalizacyjnej I. Odbywanie zajęć w wymiarze 280 godzin - obowiązkowe.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie podstaw naukowych nowoczesnych metod i technik badań naukowych z zakresu niektórych działań biotechnologii molekularnej.
C2	Nabywanie 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
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
W2	w pogłębionym stopniu zagadnienia związane bezpośrednio z projektem badawczym realizowanym w ramach pracy magisterskiej	BMO_K2_W02
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
U2	planować i wykonywać doświadczenia naukowe projektu badawczego pod kierunkiem opiekuna naukowego	BMO_K2_U04, BMO_K2_U05
U3	zapisać przebieg wykonanego eksperymentu, w sposób umożliwiający jego powtórzenie	BMO_K2_U05
U4	analizować i interpretować wyniki własnych doświadczeń naukowych w oparciu o literaturę przedmiotu jak również wyniki przykładowych badań prezentowane w literaturze	BMO_K2_U07
U5	dobierać odpowiednie metody analizy statystycznej pozwalające na prawidłowe opracowanie wyników własnych doświadczeń	BMO_K2_U08
U6	posługiwać się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMO_K2_U12
Kompetencje 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
K2	pracy indywidualnej i zespołowej, gdyż rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi	BMO_K2_K03
K3	brania na siebie odpowiedzialności za powierzony sprzęt	BMO_K2_K06
K4	szanowania pracy własnej i innych	BMO_K2_K06
K5	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	BMO_K2_K06
K6	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BMO_K2_K07

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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	280
zbieranie informacji do zadanej pracy	30
przygotowanie do zajęć	30
przeprowadzenie badań empirycznych	70
przygotowanie dokumentacji	30
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	70
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 510
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 280

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	raport	zaliczenie
W1		x
W2		x
U1		x
U2		x
U3	x	x
U4	x	x
U5	x	x
U6		x
K1		x
K2		x
K3		x
K4		x
K5		x
K6		x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Seminarium magisterskie – Biochemia
strukturalna i proteomika

Nazwa przedmiotu Seminarium magisterskie – Biochemia strukturalna i proteomika		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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 bronięcia 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
	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_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06, BMO_K2_W07, BMO_K2_W08, BMO_K2_W09, BMO_K2_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student po zaliczeniu kursu: • biegło 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_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U04, BMO_K2_U05, BMO_K2_U06, BMO_K2_U07, BMO_K2_U08, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13
Kompetencje 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, BMO_K2_K03, BMO_K2_K04, BMO_K2_K05, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07

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	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	prezentacja
W1	x
U1	x
K1	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Seminarium magisterskie – Biologia
komórki

Nazwa przedmiotu Seminarium magisterskie – Biologia komórki		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Formy prowadzenia zajęć

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 3	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 4	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 bronięcia 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
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
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
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

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
	a	

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.

Bilans punktów ECTS

Semestr 3

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	prezentacja
W1	x
U1	x
K1	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Seminarium magisterskie – Biologia
nowotworów

Nazwa przedmiotu Seminarium magisterskie – Biologia nowotworów		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biotechnologia molekularna		Profil studiów ogólnoakademicki
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Formy prowadzenia zajęć

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 3	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 4	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Prezentacja najnowszych osiągnięć w zakresie tematyki pracy magisterskiej (I semestr), prezentacja wyników własnych (II semestr)
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
	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_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W07
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_U08, BMO_K2_U11
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	do przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji dotyczących osiągnięć współczesnej biologii nowotworów 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_K02, BMO_K2_K03

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

Bilans punktów ECTS

Semestr 3

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie ustne	prezentacja
W1	x	x
U1	x	x
K1	x	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Seminarium magisterskie – Fizjologia i
biochemia roślin

Nazwa przedmiotu Seminarium magisterskie – Fizjologia i biochemia roślin		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biotechnologia molekularna		Profil studiów ogólnoakademicki
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Formy prowadzenia zajęć

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 3	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 4	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	znaczenie fizjologii i biochemii roślin w biotechnologii	BMO_K2_W02
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
W3	metody i techniki badawcze istotne dla realizacji projektu badawczego o tematyce roślinnej, prowadzonego w ramach pracy magisterskiej	BMO_K2_W03
W4	podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego	BMO_K2_W07
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
U2	przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą współczesnych badań naukowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_U04, BMO_K2_U07, BMO_K2_U08, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11
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
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
K2	przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć w biotechnologii roślin i naukach pokrewnych	BMO_K2_K02
K3	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób	BMO_K2_K04, BMO_K2_K05

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).

Bilans punktów ECTS

Semestr 3

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
U1	x
U2	x
U3	x
K1	x
K2	x
K3	x

Nazwa przedmiotu Seminarium magisterskie – Molecular Genetics and Cell Biochemistry		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biotechnologia molekularna		Profil studiów ogólnoakademicki
Języki wykładowe Angielski		Obligatoryjność fakultatywny
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Formy prowadzenia zajęć

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 3	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 4	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
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
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, BMO_K2_U04
U2	student can analyze his own research results based on research articles published in English	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02, BMO_K2_U04
U3	student can prepare an oral presentation regarding each element of the presentation, based on research papers	BMO_K2_U01, BMO_K2_U02
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, BMO_K2_K04
K2	student is ready to discuss bioethical problems arising from usage of biological material (including human) in research	BMO_K2_K04

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

Semestr 3

Metody nauczania:

seminarium, burza mózgów

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

Semestr 4

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	At least 2 30 minutes presentations during one semester

Bilans punktów ECTS**Semestr 3**

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie referatu	5
zbieranie informacji do zadanej pracy	5
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
przygotowanie do zajęć	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	prezentacja
W1	x
W2	x
U1	x
U2	x
U3	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Seminarium magisterskie – Mikrobiologia		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Formy prowadzenia zajęć

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 3	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 4	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

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 bronięcia 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
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
W2	ma wiedzę w zakresie wybranych aktualnych problemów i odkryć w mikrobiologii klinicznej oraz biotechnologii mikroorganizmów	BMO_K2_W04
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
W4	podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego	BMO_K2_W07
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu mikrobiologii chorób infekcyjnych oraz biotechnologii mikroorganizmów	BMO_K2_U02
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
U3	potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą realizacji własnego projektu badawczego	BMO_K2_U10
U4	posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMO_K2_U12
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej w szczególności z zakresu mikrobiologii i nauk pokrewnych	BMO_K2_K01
K2	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć w mikrobiologii klinicznej oraz biotechnologii mikroorganizmów	BMO_K2_K02
K3	rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób	BMO_K2_K05

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.

Bilans punktów ECTS

Semestr 3

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x
K2	x
K3	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Seminarium magisterskie –
Interdyscyplinarne seminarium z biofizyki

Nazwa przedmiotu Seminarium magisterskie – Interdyscyplinarne seminarium z biofizyki		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biotechnologia molekularna		Profil studiów ogólnoakademicki
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Formy prowadzenia zajęć

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 3	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 4	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs obowiązkowy, dwusemestralny

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 bronięcia 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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	posiada świadomość jedności nauki	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W06, BMO_K2_W09
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_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06
W3	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod i technik badawczych istotnych dla realizacji projektu badawczego, prowadzonego w ramach pracy magisterskiej	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04
W4	zna powody, dla których jego praca magisterska jest przygotowywana na kierunku:BIOTECHNOLOGIA MOLEKULARNA	BMO_K2_W01, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W05, BMO_K2_W07, BMO_K2_W08, BMO_K2_W09, BMO_K2_W10
W5	zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego	BMO_K2_W07, BMO_K2_W09
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_U04, BMO_K2_U07, BMO_K2_U08, BMO_K2_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12
U2	potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą współczesnych badań naukowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych.	BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U13
U3	posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMO_K2_U07, BMO_K2_U09, BMO_K2_U12
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_U06, BMO_K2_U07, BMO_K2_U11, BMO_K2_U13
U5	wskazać biotechnologiczne aspekty swojego projektu naukowego	BMO_K2_U02, BMO_K2_U03, BMO_K2_U07, BMO_K2_U11
U6	potrafi samodzielnie poprowadzić sesję z prezentacją pod kontrolą Prowadzącego	BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U13
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
K2	gotowość do przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć nauk biologicznych i pokrewnych	BMO_K2_K02, BMO_K2_K04, BMO_K2_K05, BMO_K2_K06
K3	rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób	BMO_K2_K02, BMO_K2_K05, BMO_K2_K06
K4	ma obiektywny stosunek do swoich wyników, potrafi je skrytykować, potraktować na równi z wynikami cudzymi	BMO_K2_K03, BMO_K2_K04, BMO_K2_K05, BMO_K2_K07
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_K04, BMO_K2_K05, BMO_K2_K07

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 prezentującego ego i w charakterze prowadzącego sesję) Samodzielne przygotowanie prezentacji poprzedzone doбором 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 poprowadze nie 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)

Bilans punktów ECTS

Semestr 3

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 40
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 4

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia			
	wyniki badań	prezentacja	zaliczenie	Samodzielne poprowadzenie sesji
W1	x	x	x	
W2	x	x	x	
W3	x	x	x	
W4	x	x	x	
W5	x	x	x	
U1	x	x	x	
U2		x	x	
U3		x	x	
U4	x	x	x	
U5	x	x	x	
U6			x	x
K1		x	x	
K2		x	x	x
K3	x	x	x	
K4	x	x	x	
K5	x	x	x	x

Nazwa przedmiotu Pracownia magisterska		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia: 330	Liczba punktów ECTS 20	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie Pracowni specjalizacyjnej II. Odbywanie zajęć w wymiarze 330 godzin - obowiązkowe.

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
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
W2	w pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące tematyki naukowej związanej bezpośrednio z projektem badawczym realizowanym w ramach pracy magisterskiej	BMO_K2_W02, BMO_K2_W04

W3	w pogłębionym stopniu zagadnienia związane z aktualnymi problemami i odkryciami w biotechnologii i w naukach pokrewnych	BMO_K2_W05
W4	pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	BMO_K2_W07
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMO_K2_W10
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
U2	biegle wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i biotechnologii	BMO_K2_U02
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
U4	stawiać hipotezy badawcze, planować i wykonywać doświadczenia naukowe projektu badawczego pod kierunkiem promotora	BMO_K2_U04, BMO_K2_U05
U5	dobierać i zastosować właściwe metody analizy statystycznej do analizy wyników własnych doświadczeń	BMO_K2_U08
U6	analizować i interpretować wyniki własnych doświadczeń naukowych w oparciu o literaturę przedmiotu jak również wyniki przykładowych badań prezentowane w literaturze	BMO_K2_U07
U7	posługiwać się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMO_K2_U12
U8	współpracować z innymi osobami w pracowni, w której realizuje projekt magisterski	BMO_K2_U13
Kompetencje 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
K2	pracy indywidualnej i zespołowej, gdyż rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi	BMO_K2_K03
K3	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej	BMO_K2_K05
K4	brania na siebie odpowiedzialności za powierzony sprzęt	BMO_K2_K06
K5	szanowania pracy własnej i innych	BMO_K2_K07
K6	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	BMO_K2_K06
K7	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BMO_K2_K07

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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
pracownia	330
zbieranie informacji do zadanej pracy	30
przygotowanie do zajęć	40
przeprowadzenie badań empirycznych	70
przygotowanie dokumentacji	30

studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	100
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 600
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 330

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	raport	zaliczenie
W1		x
W2		x
W3		x
W4		x
W5		x
U1		x
U2		x
U3		x
U4	x	x
U5	x	x
U6	x	x
U7		x
U8		x
K1		x
K2		x
K3		x
K4		x
K5		x
K6		x
K7		x

Nazwa przedmiotu Seminarium magisterskie – Zagadnienia biochemii strukturalnej w biotechnologii		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30		Liczba punktów ECTS 2
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wpis na ostatni rok studiów na kierunku Biotechnologia Molekularna (II rok 2 st)

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 bronięcia 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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zagadnienia biochemii przydatne w biotechnologii	BMO_K2_W01, BMO_K2_W02, BMO_K2_W03, BMO_K2_W04, BMO_K2_W05, BMO_K2_W06, BMO_K2_W07, BMO_K2_W08, BMO_K2_W09, BMO_K2_W10
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	zastosować metodykę właściwą dla badań z zakresu biochemii strukturalnej w rozwiązywaniu zagadnień z zakresu biotechnologii molekularnej	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_U09, BMO_K2_U10, BMO_K2_U11, BMO_K2_U12, BMO_K2_U13
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	podnoszenia swoich kompetencji na bazie wszystkiego, czego nauczył się w trakcie studiów	BMO_K2_K01, BMO_K2_K02, BMO_K2_K03, BMO_K2_K04, BMO_K2_K05, BMO_K2_K06, BMO_K2_K07

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, udział w badaniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	wyniki badań, prezentacja	obecność na zajęciach, 2 prezentacje w semestrze

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie referatu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	wyniki badań	prezentacja
W1	x	
U1		x
K1		x

Nazwa przedmiotu Praktikum pisanie pracy magisterskiej		
Klasyfikacja ISCED 0512 Biochemia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biotechnologia molekularna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć konsultacje: 30	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaawansowany etap realizacji projektu magisterskiego

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Praktyczna nauka pisanie rozprawy naukowej
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zasady cytowania publikacji i źródeł internetowych	BMO_K2_W07
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
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	samodzielnej pracy intelektualnej wykluczającej niezgodne z zasadami korzystanie z wyników pracy innych osób	BMO_K2_K05
K2	przekazywaniu społeczeństwu wiedzy opartej o rzetelne, naukowo potwierdzone informacje	BMO_K2_K02

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 .

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konsultacje	30
przygotowanie pracy dyplomowej	120
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
U1	x
K1	x
K2	x