



# Program studiów

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

## Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	6
Program	8
Efekty uczenia się	11
Plany studiów	14
Sylabusy	23

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
Nazwa kierunku:	Biochemia
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	<b>93%</b>
Filozofia	<b>3%</b>
Nauki chemiczne	<b>1%</b>
Matematyka	<b>1%</b>
Informatyka	<b>1%</b>
Językoznawstwo	<b>1%</b>

## Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

### Charakterystyka kierunku

Studia na kierunku biochemia na poziomie II stopnia prowadzone są na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego od roku akademickiego 2010/2011 na mocy uprawnienia, nadanego Wydziałowi przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego 9 stycznia 2009 r. Kierunek biochemia, jedyny w Polsce, jest unikatowy, zarówno pod względem zakresu kształcenia jak i założeń programowych.

Podstawowym koncepcyjnym założeniem kierunku biochemia, studia II stopnia jest uznanie bardzo wysokiej rangi biochemii wśród nauk biologicznych, co zasadniczo odróżnia ten kierunek od innych programów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach uczenia się (biologia, biotechnologia itp.). Biochemia, której celem jest badanie molekularnych mechanizmów życia, stanowi wyodrębniony dział nauki o ponad stuletniej historii i aktualnie odgrywa centralną rolę wśród wszystkich nauk o życiu. Jest także nauką o charakterze interdyscyplinarnym, czerpiącą a zarazem przenikającą wiele innych dyscyplin naukowych takich jak chemia, biologia komórki, mikrobiologia czy genetyka oraz korzystającą z teorii i metod fizyki, umożliwiających badanie skomplikowanych układów biologicznych i ich funkcji. Oprócz czysto poznawczych aspektów badań biochemicznych, ich wyniki prowadzą do opracowania nowych technik i metod biochemicznych, rzutujących między innymi na rozwój diagnostyki medycznej oraz wpływają na dynamiczny rozwój nowoczesnej farmakologii. Dzięki poznaniu mechanizmów przekazywania informacji genetycznej i technikom inżynierii genetycznej biochemia warunkuje ogromny postęp w naukach stosowanych takich jak rolnictwo, medycyna i biotechnologia. Szczególnym uzasadnieniem potrzeby prowadzenia studiów na odrębnym kierunku biochemia jest niezwykle dynamiczny, nie gasnący i wielokierunkowy rozwój biochemii jako działu nauki w ostatnich kilku dekadach.

Studia na kierunku biochemia na poziomie II stopnia wyróżniają się od wielu innych kierunków pod względem sposobu prowadzenia, charakteryzującego się m.in. silnym zindywidualizowaniem. Kształcenie, oparte na solidnych podstawach z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych zdobytych na studiach I stopnia, wprowadza różnorodne przedmioty kierunkowe (tzn. biochemiczne), z szeroką ofertą specjalistycznych kursów do wyboru. Plany studiów podlegają ciągłym modyfikacjom, wynikającym z krytycznych uwag studentów i nauczycieli akademickich WBBiB, a także z dyskusji z interesariuszami zewnętrznymi – pracownikami współpracujących z Wydziałem firm z rozwijającej się dynamicznie branży life science oraz instytucji naukowych, w których absolwenci kierunku mogą znaleźć zatrudnienie.

Jednym z największych atutów kształcenia na WBBiB UJ, bardzo docenianym przez pracodawców, jest nabywanie przez studentów umiejętności praktycznych, ułatwiających dostosowanie się do potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego oraz rynku pracy. Większość kierunkowych przedmiotów obowiązkowych, a także znaczna część przedmiotów fakultatywnych, zawiera dużą liczbę godzin o charakterze ćwiczeń laboratoryjnych. Studenci angażowani są w rzeczywistą pracę naukową – prowadzoną w ramach pracowni specjalistycznych i pracowni magisterskiej. Ponadto Wydział finansuje Studenckie Projekty Badawcze, przyznawane studentom w trybie konkursowym. Studenci są również aktywizowani do samodzielnej działalności w obszarach okołobadawczych, m.in. poprzez pracę w kołach naukowych, organizację studenckich konferencji oraz współudział w konferencjach naukowych (często w obsadzie międzynarodowej), a także na rzecz lokalnego środowiska społecznego i edukacyjnego (przedsięwzięcia popularyzatorskie, np. pokazy doświadczeń dla szkół, debaty środowiskowe, portale społecznościowe itp.).

## Koncepcja kształcenia

Koncepcja kształcenia na kierunku biochemia, studia II stopnia uwypukla centralną rolę biochemii wśród nauk biologicznych. Zajmując się badaniami molekularnych mechanizmów życia, biochemia jest nauką o charakterze interdyscyplinarnym, czerpiącą a zarazem przenikającą wiele innych dyscyplin z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych takich jak nauki chemiczne i nauki fizyczne, co umożliwia badanie skomplikowanych układów biologicznych i ich funkcji.

Kształcenie na kierunku biochemia, studia II stopnia, którego celem jest umożliwienie absolwentom zdobycia specjalistycznej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, wpisuje się w ogólną edukacyjną i wychowawczą misję Uniwersytetu Jagiellońskiego, który jest powołany do kształcenia i wychowywania oraz prowadzenia badań naukowych. Koncepcja kształcenia na studiach I stopnia kierunku biochemia wpisuje się w podstawowe cele strategiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego określone w dokumencie Strategia rozwoju Uniwersytetu Jagiellońskiego do 2030 r., takie jak integracja działalności w dydaktyce i badaniach naukowych, najwyższa jakość nauczania, najwyższa jakość badań naukowych oraz skuteczny wpływ na otoczenie społeczne, kulturowe i gospodarcze.

Koncepcja kształcenia opiera się na niepodważalnej tezie, że wysoką jakość kształcenia może zapewnić wyłącznie instytucja, prowadząca odpowiadające danemu zakresowi kształcenia badania naukowe na wysokim poziomie. Mając za sobą ponad 50-letnią historię badań biochemicznych, WBBiB osiągnął w zakresie biochemii uznaną renomę międzynarodową. Pracownicy badawczo-dydaktyczni i badawczy Wydziału prowadzą aktywną działalność naukową we wszystkich głównych działach współczesnej biochemii, a tym samym mogą kompetentnie prowadzić zajęcia dydaktyczne, oferując szerokie spektrum przedmiotów biochemicznych i zapewnić wysokie standardy kształcenia.

Koncepcja kształcenia na studiach II stopnia kierunku biochemia jest zgodna z zakładanymi efektami uczenia się, zmierzając do wykształcenia absolwenta, przygotowanego do dalszego uczenia się na studiach drugiego stopnia z zakresu nauk biologicznych oraz do pracy w laboratoriach badawczych i diagnostycznych - w przemyśle biotechnologicznym i przemysłach pokrewnych, medycynie, farmakologii, ochronie środowiska oraz placówkach naukowych prowadzących badania podstawowe.

## Cele kształcenia

Celem kształcenia jest osiągnięcie przez absolwenta następujących ogólnych kwalifikacji, zgodnych z zakładanymi efektami uczenia się:

1. Posiadanie rozszerzonych - w stosunku do studiów pierwszego stopnia - wiedzy i umiejętności z zakresu biochemii, w jej głównych działach takich jak biochemia analityczna, biochemia strukturalna i fizyczna, biochemia komórkowa, biochemia organizmów na różnych poziomach zaawansowania ewolucyjnego, biochemia medyczna oraz genetyka molekularna i inżynieria genetyczna.

2. Umiejętność interpretowania zjawisk biologicznych na poziomie molekularnym i rozumienie mechanizmów zależności pomiędzy strukturą biocząsteczek, a zwłaszcza białek i kwasów nukleinowych, a ich funkcją.
3. Znajomość nowoczesnych narzędzi badawczych i analitycznych umożliwiających zarówno badanie struktur biologicznych jak i umożliwiających modyfikację informacji genetycznej.
4. Umiejętność korzystania z fachowej literatury biochemicznej oraz komputerowych baz danych biochemicznych.
5. Opanowanie zasad i technik archiwizowania, obróbki statystycznej, prawidłowej prezentacji i samodzielnej interpretacji wyników analiz biochemicznych.
6. Umiejętność dyskusowania na tematy biochemiczne, zarówno w gronie specjalistów jak i osób spoza dyscypliny biochemii.
7. Rozumienie konieczności przestrzegania w pracy zawodowej przepisów prawa oraz zasad etyki zawodowej i bioetyki.
8. Umiejętność proponowania sposobów rozwiązania problemów zawodowych, wydawania fachowych opinii, a w przypadku pracy naukowej – zaplanowania kompletnego podstawowego projektu badawczego.
9. Umiejętność organizowania i kierowania pracą grupową.
10. Wpojony nawyk samodzielnego pogłębiania umiejętności zawodowych i przygotowanie do kontynuowania uczenia się w szkołach doktorskich z zakresu nauk biologicznych.

## **Potrzeby społeczno-gospodarcze**

### **Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku**

Rozwój społeczno-gospodarczy kraju uwarunkowany jest rozwojem nowych technologii, w tym technologii w zakresie poprawy ekonomiki rolnictwa, jak również nowych technologii medycznych i farmakologii. Biochemia, oprócz czysto poznawczych aspektów badań żywych organizmów, umożliwia opracowanie nowych metod biochemicznych, które mogą zostać wykorzystane dla rozwoju diagnostyki medycznej czy nowoczesnej farmakologii. Zrozumienie biochemicznych mechanizmów metabolizmu komórkowego umożliwia otrzymywanie nowych skuteczniejszych leków, a w rolnictwie nowych środków ochrony roślin. Dzięki poznaniu mechanizmów przekazywania informacji genetycznej i technikom inżynierii genetycznej, biochemia warunkuje ogromny postęp w naukach stosowanych takich jak rolnictwo, medycyna czy biotechnologia.

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

Efektem uczenia się na studiach II stopnia kierunku biochemia, oprócz czysto poznawczych aspektów badań biochemicznych jest poznanie metodyki badań oraz wykształcenie u studentów potrzeby samokształcenia i dalszego pozyskiwania wiedzy w czasie wykonywania pracy zawodowej.

Wynikiem takiego podejścia jest udział absolwentów kierunku w opracowaniu nowych metod biochemicznych, rzutujących między innymi na rozwój diagnostyki medycznej oraz wpływających na dynamiczny rozwój nowoczesnej farmakologii i rolnictwa i sprzyjających podniesieniu jakości życia w społeczeństwie (diagnostyka medyczna i farmakologia) oraz wzrostu gospodarczego (rolnictwo i farmakologia).

# Nauka, badania, infrastruktura

## Główne kierunki badań naukowych w jednostce

WBBiB jest jedną z najlepszych w kraju placówek naukowo-badawczych i dydaktycznych prowadzącą badania w dyscyplinie nauk biologicznych, w szczególności w takich działach, jak biochemia, biofizyka, biologia i biotechnologia. O wiodącej pozycji jednostki w skali kraju świadczy status KNOW przyznany przez MNiSW na lata 2014-2018 Konsorcjum Cell-Mol-Tech utworzonemu przez WBBiB oraz Jagiellońskie Centrum Innowacji sp. z o.o., a także najwyższa kategoria A+ w obszarze Nauk o Życiu nadana Wydziałowi w procesie parametryzacji polskich placówek naukowo-badawczych w roku 2013 oraz ponownie w roku 2017. Wysoka jakość badań prowadzonych na Wydziale znajduje potwierdzenie w jakości i liczbie prac doświadczalnych publikowanych w prestiżowych czasopismach o zasięgu międzynarodowym (około 200 prac doświadczalnych rocznie). O rozwoju potencjału badawczego WBBiB świadczy również stale wzrastająca liczba projektów badawczych finansowanych ze źródeł zewnętrznych.

Na WBBiB prowadzone są badania naukowe w zakresie wszystkich głównych działów współczesnej biochemii. Spośród 19. Zakładów i Pracowni, wchodzących w skład Wydziału, 6 nosi nazwę Zakładu Biochemii (odpowiednio: Analitycznej, Fizycznej, Komórkowej, Ogólnej, Porównawczej i Bioanalitiky oraz Fizjologii i Biochemii Roślin). Jednoznacznie określa to ich profil badawczy, a zarazem decydującą rolę w procesie kształcenia studentów kierunku biochemia. Tematyka biochemiczna jest również przedmiotem zainteresowania grup badawczych z prawie wszystkich pozostałych Zakładów/Pracowni.

Biochemiczne badania prowadzone na WBBiB mają w dużej mierze charakter podstawowy i dotyczą fizycznych i chemicznych podstaw oraz molekularnych mechanizmów procesów fizjologicznych (prawidłowych i patologicznych) zachodzących u ludzi, zwierząt, roślin i mikroorganizmów, a także w ich środowisku zewnętrznym. Ważnym nurtem działalności naukowej Wydziału są ponadto badania aplikacyjne – dotyczące ważnych zastosowań medycznych i biotechnologicznych.

## Związek badań naukowych z dydaktyką

Pracownicy badawczo-dydaktyczni i badawczy Wydziału prowadzą aktywną działalność naukową we wszystkich głównych działach współczesnej biochemii, a tym samym mogą kompetentnie prowadzić zajęcia dydaktyczne (oferując szerokie spektrum przedmiotów biochemicznych) i zapewnić wysokie standardy kształcenia w tej dyscyplinie.

## Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Budynek WBBiB liczący 12 786 m<sup>2</sup> znajduje się na III Kampusie UJ i zajmuje część Kompleksu Nauk Biologicznych zlokalizowanego przy ulicy Gronostajowej 7. Podstawowe funkcje budynku (wentylacja, klimatyzacja, system przeciwpożarowy, dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych itp.) sterowane są przez system BMS (ang. Building Management System). Wydział dysponuje nowoczesnym sprzętem umożliwiającym zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami badawczymi. Zaplecze aparaturowe zostało w ostatnich latach znacznie poszerzone dzięki realizacji licznych projektów naukowych i strukturalnych. Na przykład w ramach projektu Biotechnologia Molekularna dla Zdrowia zostało utworzonych 7 pracowni badawczych, nowoczesna zwierzętarnia oraz Centralny Bank Próbek Biologicznych wyposażony w automatyczny system kriogeniczny, zasilany ciekłym azotem.

Wydział posiada 5 pracowni komputerowych. Cztery z nich są standardowymi pracowniami komputerowymi, natomiast w piątej możliwe jest podłączenie do komputerów innej aparatury badawczej i wykonywanie pomiarów (ćwiczeń) wspomaganych komputerowo. Ponadto, do dyspozycji prowadzących zajęcia pozostają dwa komplety po 12. komputerów przenośnych umożliwiających ich doraźne wykorzystywanie w dowolnym miejscu na terenie Wydziału. W realizacji procesu dydaktycznego wykorzystywane są też metody zdalnego nauczania, które wykorzystują uniwersytecką platformę e-learningową Pegaz.

Biblioteka Nauk Przyrodniczych posiada wielodzielnicową kolekcję książek i czasopism z zakresu biochemii, biofizyki, biotechnologii, biologii, zoologii, geografii, oraz nauk pokrewnych. Księgozbiór liczy około 119 tys. woluminów druków

zwartych i ciągłych, z których część funkcjonuje jako zbiory podręczne oraz dydaktyczne bibliotek zakładowych. Książki o tematyce biologicznej, biochemicznej, biofizycznej i biotechnologicznej stanowią ok. 60 tys. woluminów. W Bibliotece jest dostępnych ponad 1800 tytułów wydawnictw ciągłych polskich i zagranicznych, w tym ok. tysiąc tytułów z zakresu biologii, biofizyki, biotechnologii. W ramach prenumeraty Biblioteka pozyskuje 46 tytułów czasopism, a ponad 70 tytułów otrzymuje w drodze wymiany z wiodącymi ośrodkami uniwersyteckimi w kraju i za granicą. Ponadto, w Bibliotece w ramach czasowego depozytu Biblioteki Jagiellońskiej dostępnych jest 15 tytułów wybranych czasopism zagranicznych z zakresu biotechnologii. Rocznie do BNP wpływa około tysiąca nowych woluminów książek i czasopism.

# Program

## Podstawowe informacje

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

## Opis realizacji programu:

### Ogólna konstrukcja programu

Program studiów obejmuje: zajęcia ogólnouczelniane (do 12 punktów ECTS), kierunkowe zajęcia specjalistyczne (minimum 103 punkty ECTS) i przygotowanie pracy magisterskiej (5 punktów ECTS).

Zajęcia ogólnouczelniane obejmują zajęcia z dziedzin nauk humanistycznych i społecznych oraz lektorat (najczęściej z języka angielskiego) pozwalający na osiągnięcie przez studenta wymaganego poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

Kierunkowe zajęcia specjalistyczne obejmują:

- zaawansowane kursy specjalistyczne (wykłady, ćwiczenia), poświęcone szczegółowym działom i kierunkom nowoczesnej biochemii i biologii molekularnej oraz praktykę zawodową,
- pracownie specjalistyczne, umożliwiające studentom trening w technikach biochemicznych, których opanowanie będzie niezbędne przy wykonywaniu badań na potrzeby pracy magisterskiej,
- seminarium specjalistyczne, poświęcone zaawansowanym problemom współczesnej biochemii,
- seminarium magisterskie, na którym studenci przedstawiają założenia, metodykę i wyniki swoich badań naukowych, wykonywanych na potrzeby pracy magisterskiej,
- pracownię magisterską, umożliwiającą wykonanie doświadczeń, których wyniki włączone zostaną do pracy magisterskiej.

Grupa obejmująca zaawansowane kursy specjalistyczne i praktykę zawodową, zawiera zajęcia obowiązkowe dla wszystkich studentów danego rocznika oraz zajęcia fakultatywne. Te ostatnie student dobiera w porozumieniu z promotorem stosownie do swoich zainteresowań a także tematyki pracy magisterskiej. Plan studiów określa wymiar kursów obowiązkowych (17 punktów ECTS, 200 godzin) oraz minimalną liczbę punktów ECTS za zajęcia do wyboru (31 punktów ECTS, ok. 270 godzin), z których określoną część (10 punktów ECTS, ok. 85 godzin) mogą stanowić uzupełniające kursy specjalistyczne występujące w programach innych kierunków studiów prowadzonych na WBBiB (grupa E) oraz cykle wykładów zaproszonych na WBBiB wykładowców zagranicznych. Pracownie specjalistyczne I i II (odpowiednio grupa B i C) są obowiązkowe w tym sensie, że student musi wypracować określoną sumaryczną liczbę godzin tych zajęć laboratoryjnych w wymiarze określonym w planie studiów, odbywając zajęcia w wybranym przez studenta Zakładzie. Ze względu na wielką rozpiętość tematyki badawczej w Zakładach WBBiB, pracownie te podzielono na trzy wersje, reprezentujące różne poziomy badawcze biochemii: poziom molekularny, poziom komórkowy i poziom organizmów. Seminarium specjalistyczne na pierwszym roku studiów może być prowadzone w dwóch blokach programowych (dwóch grupach seminaryjnych), w obrębie których tematyka obejmuje albo „bardziej biologiczne” albo „bardziej chemiczne” działy biochemii.

### Główne cele dydaktyczne kolejnych lat studiów

#### I rok

Nabycie wiedzy specjalistycznej, niezbędnej dla wykonywania zawodu biologa/biochemika oraz dla kontynuowania uczenia się w szkołach doktorskich w dyscyplinie nauk biologicznych w zakresie biochemii, niezależnie od wybieranego wariantu kształcenia. Program obejmuje większość obowiązkowych zajęć kierunkowych oraz zajęcia kształcenia ogólnego.

#### II rok

Opanowanie specjalistycznej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych z działów biochemii, niezbędnych do przygotowania i obrony pracy magisterskiej. Program obejmuje pozostałą część zajęć kształcenia kierunkowego, zarówno obowiązkowych jak i fakultatywnych.



## Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	120
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	115
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	4
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	78
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	0
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	7

## Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 1565

## Praktyki zawodowe

### Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Obowiązkowe praktyki zawodowe odbywają studenci kierunku biochemia na poziomie studiów I stopnia. Na studiach II stopnia na kierunku biochemia praktyki zawodowe są przewidziane jako zajęcia do wyboru.

## Ukończenie studiów

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

Warunkami ukończenia studiów są:

1. zaliczenie zajęć określonych w programie studiów, z uwzględnieniem zasad doboru tych zajęć i wymaganej liczby punktów ECTS przypisanych poszczególnym grupom zajęć,
2. przedstawienie pozytywnie ocenionej pracy magisterskiej,
3. zdanie z wynikiem pozytywnym egzaminu dyplomowego.

Praca magisterska ma być rozwiązaniem określonego problemu naukowego, opracowanym w formie pisemnej zgodnie z regułami stosowanymi dla oryginalnych artykułów naukowych z zakresu biochemii. Praca musi zawierać wyniki oryginalnych badań naukowych o charakterze biochemicznym przeprowadzonych przez studenta pod nadzorem jego promotora. Do końca pierwszego semestru studiów student wybiera temat pracy magisterskiej z listy, ogłoszonej na początku roku akademickiego. Listę tematów ustala rada programowa kierunku biochemia na podstawie wniosków nauczycieli akademickich Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ, oceniając m.in. spełnienie warunku biochemicznego charakteru proponowanej pracy.

Promotorem magistranta może być nauczyciel akademicki z tytułem profesora, stopniem doktora habilitowanego lub stopniem doktora (adiunkt), prowadzący badania naukowe z zakresu biochemii. Promotor powinien być pracownikiem badawczo-dydaktycznym, dydaktycznym lub, w uzasadnionych przypadkach (za zgodą Dziekana Wydziału), badawczym Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii. W uzasadnionych przypadkach, po zaopiniowaniu przez kierownika kierunku i

za zgodą Dziekana Wydziału, część doświadczalna pracy magisterskiej może być wykonywana w całości lub części w innej jednostce badawczej lub badawczo-dydaktycznej, pod warunkiem zachowania biochemicznego charakteru pracy. Wyjątkowo, w dobrze uzasadnionych przypadkach, po zaopiniowaniu przez kierownika kierunku i Komisję Dydaktyczną, za zgodą Rady Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, promotorem pracy magisterskiej studenta biochemii może zostać nauczyciel akademicki z innej jednostki niż WBBiB.

Promotor organizuje i nadzoruje prowadzone przez studenta w ramach pracowni specjalistycznych i pracowni magisterskiej doświadczenia laboratoryjne oraz nadzoruje przygotowywanie pracy magisterskiej. Formalne wymagania stawiane pracy magisterskiej, tryb i forma jej oceny przez promotora i recenzenta określone są w odrębnej Uchwale Rady Wydziału dla każdego rocznika studentów.

## Efekty uczenia się

### Wiedza

Kod	Treść	PRK
BCH_K2_W01	Absolwent zna i rozumie zagadnienia i problemy głównych działów współczesnej biochemii, m.in. biochemii analitycznej, biochemii strukturalnej i fizycznej, biochemii komórki, biochemii organizmów na różnych poziomach zaawansowania ewolucyjnego, biochemii medycznej oraz genetyki molekularnej i inżynierii genetycznej, w stopniu rozszerzonym w stosunku do studiów pierwszego stopnia	P7S_WG
BCH_K2_W02	Absolwent zna i rozumie związki pomiędzy teorią a praktyką w biochemii w zakresie pogłębionym	P7S_WK, P7U_W
BCH_K2_W03	Absolwent zna i rozumie interpretacje zjawisk biologicznych na poziomie molekularnym w kategoriach pojęć i praw chemii	P7S_WK, P7S_WG
BCH_K2_W04	Absolwent zna i rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białek a ich funkcją, zwłaszcza w odniesieniu do białek i kwasów nukleinowych	P7S_WG
BCH_K2_W05	Absolwent zna i rozumie nowoczesne narzędzia badawcze i analityczne, umożliwiające badanie struktur biologicznych i procesów biochemicznych oraz umożliwiające modyfikacje informacji genetycznej	P7S_WG, P7U_W
BCH_K2_W06	Absolwent zna i rozumie elementy statystyki matematycznej i teorii błędów na poziomie, pozwalającym na samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy doświadczalnej	P7S_WG, P7U_W
BCH_K2_W07	Absolwent zna i rozumie podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w laboratorium biochemicznym	P7S_WK, P7U_W
BCH_K2_W08	Absolwent zna i rozumie w stopniu pogłębionym, metody i techniki badawcze, niezbędne dla realizacji projektu badawczego, stanowiącego podstawę własnej pracy magisterskiej	P7S_WG, P7U_W
BCH_K2_W09	Absolwent zna i rozumie polską oraz angielską terminologię biochemiczną na poziomie rozszerzonym	P7S_WG, P7U_W
BCH_K2_W10	Absolwent zna i rozumie aktualnie dyskutowane w literaturze kierunkowej problemy związane z biochemią	P7S_WG
BCH_K2_W11	Absolwent zna i rozumie w zakresie szczegółowym, tematykę naukową związaną z projektem badawczym realizowanym na potrzeby pracy magisterskiej	P7S_WG, P7U_W
BCH_K2_W12	Absolwent zna i rozumie zasady planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych poznanych w trakcie studiów	P7S_WG, P7U_W
BCH_K2_W13	Absolwent zna i rozumie problemy etyczne pojawiające się we współczesnych naukach związanych z biochemią	P7S_WK, P7U_W
BCH_K2_W14	Absolwent zna i rozumie podstawowe zasady finansowania badań naukowych	P7S_WK, P7U_W
BCH_K2_W15	Absolwent zna i rozumie podstawy prawne niezbędne do uprawiania wyuczonego zawodu biochemika oraz ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu biochemii i nauk pokrewnych	P7S_WK, P7U_W

### Umiejętności

Kod	Treść	PRK
BCH_K2_U01	Absolwent potrafi stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze nowoczesnej biochemii	P7S_UW

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>BCH_K2_U02</b>	Absolwent potrafi korzystać z aktualnej literatury naukowej z zakresu biochemii i nauk pokrewnych, zarówno w języku polskim jak i angielskim	P7S_UW
<b>BCH_K2_U03</b>	Absolwent potrafi wyszukiwać z różnych źródeł, w tym również internetowych, informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów własnej pracy badawczej a ponadto selekcjonować i krytycznie oceniać te informacje	P7S_UW, P7U_U
<b>BCH_K2_U04</b>	Absolwent potrafi wykorzystywać nowoczesne programy bioinformatyczne, umożliwiające porównywanie sekwencji białek i kwasów nukleinowych, przewidywania i wizualizacji struktury przestrzennej makrocząsteczek oraz analizy pokrewieństw ewolucyjnych pomiędzy organizmami	P7S_UW
<b>BCH_K2_U05</b>	Absolwent potrafi planować zadania badawcze i wykonywać doświadczenia związane z tematyką pracy magisterskiej pod kierunkiem opiekuna naukowego	P7S_UU, P7U_U
<b>BCH_K2_U06</b>	Absolwent potrafi obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukową pod opieką doświadczonego pracownika naukowego, w pracy tej stosując się do szczegółowych wytycznych zawartych w instrukcjach obsługi oraz dbając o stan powierzonego urządzenia	P7S_UW, P7U_U
<b>BCH_K2_U07</b>	Absolwent potrafi stosować metody statystyczne do analizy danych doświadczalnych	P7S_UW, P7U_U
<b>BCH_K2_U08</b>	Absolwent potrafi interpretować dane empiryczne i formułować na ich podstawie proste wnioski o wyższym stopniu ogólności	P7S_UW, P7U_U
<b>BCH_K2_U09</b>	Absolwent potrafi formułować wnioski na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł	P7S_UW, P7U_U
<b>BCH_K2_U10</b>	Absolwent potrafi napisać rozprawę naukową w języku polskim lub krótkie streszczenie w języku angielskim na podstawie własnych badań naukowych	P7S_UW, P7U_U
<b>BCH_K2_U11</b>	Absolwent potrafi przygotować i wygłosić publicznie referaty w języku polskim i angielskim, dotyczące szczegółowych zagadnień z zakresu biochemii i nauk pokrewnych	P7S_UK, P7U_U
<b>BCH_K2_U12</b>	Absolwent potrafi dyskutować na tematy biochemiczne, zarówno w gronie specjalistów jak i osób spoza zakresu biochemii	P7S_UK
<b>BCH_K2_U13</b>	Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się w sprawach zawodowych	P7S_UK, P7U_U
<b>BCH_K2_U14</b>	Absolwent potrafi samodzielnie planować własną karierę zawodową lub naukową	P7S_UU, P7U_U
<b>BCH_K2_U15</b>	Absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	P7S_UO, P7U_U

## Kompetencje społeczne

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>BCH_K2_K01</b>	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny stanu i ograniczeń własnej wiedzy i ciągłego jej aktualizowania i własnego doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	P7S_KK, P7U_K
<b>BCH_K2_K02</b>	Absolwent jest gotów do inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób	P7S_KO, P7U_K
<b>BCH_K2_K03</b>	Absolwent jest gotów do określania priorytetów realizacji wyznaczonych przez siebie, lub innych, zadań	P7S_KO, P7U_K
<b>BCH_K2_K04</b>	Absolwent jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i za tworzenie warunków bezpiecznej pracy	P7S_KR, P7U_K
<b>BCH_K2_K05</b>	Absolwent jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy	P7S_KO, P7U_K

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>BCH_K2_K06</b>	Absolwent jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej w działaniach własnych oraz w stosunku do innych osób	P7S_KR, P7U_K

# Plany studiów

Student zobowiązany jest do wybrania po jednej z alternatywnych wersji pracowni specjalistycznych z grupy B i C (łącznie 480 godzin, 25 punktów ECTS), oraz pracowni magisterskiej z grupy D (300 godzin, 20 punktów ECTS). Ponadto, w całym dwuletnim cyklu studiów student jest zobowiązany do wybrania zajęć z grupy A o łącznej minimalnej wartości 21 punktów ECTS (ok. 185 godzin) oraz z grupy E o łącznej maksymalnej wartości 10 punktów ECTS (ok. 85 godzin). Część punktów ECTS z tej ostatniej puli student może uzyskać uczestnicząc w zajęciach spoza grupy E, prowadzonych na innych kierunkach studiów lub w cyklach wykładów zaproszonych na WBBiB wykładowców zagranicznych - w obu przypadkach wymaga to zgody kierownika kierunku, który oceni czy zajęcia realizują efekty uczenia się dla kierunku biochemia, oraz akceptacji Prodziekana ds. dydaktyki WBBiB. Student jest zobowiązany do wybrania w ciągu dwuletnich studiów przynajmniej jednego kursu specjalistycznego w języku angielskim. Do końca pierwszego semestru studiów student wybiera temat pracy magisterskiej z listy, ogłoszonej na początku roku akademickiego. Listę tematów ustala rada programowa kierunku biochemia na podstawie wniosków nauczycieli akademickich Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ, oceniając m.in. spełnienie warunku biochemicznego charakteru proponowanej pracy.

## Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Filozofia przyrody - kurs dla 1 roku biochemii II stopnia	50	4	zaliczenie na ocenę	O
Immobilizowane białka w biochemii analitycznej i stosowanej	55	5	zaliczenie na ocenę	O
Seminarium specjalistyczne I	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Struktura i funkcja makrocząsteczek - metodologia badań	65	5	zaliczenie na ocenę	O
Współczesne metody mikroskopowe w badaniach komórkowych	35	3	zaliczenie na ocenę	O
Bezpieczeństwo i higiena kształcenia	5	-	zaliczenie	O
Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB	5	-	zaliczenie	O
Grupa A - Specjalistyczne zajęcia kierunkowe				O
Student jest zobowiązany w całym dwuletnim cyklu studiów do wybrania zajęć z tej grupy o łącznej wartości 21 punktów ECTS (ok. 185 godzin)				
Biochemia stresu oksydacyjnego	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Biologia molekularna roślin - seminarium	30	2	zaliczenie	F
Biologia strukturalna błon	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Genetyka molekularna	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Mechanizmy regulacji ekspresji genów	18	2	zaliczenie na ocenę	F
Melanina i komórki upigmentowane	30	3	zaliczenie na ocenę	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Molekularne mechanizmy oddziaływania patogen-gospodarz	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Praktikum z zaawansowanych metod analizy statystycznej dla biochemików	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Principles of molecular bioenergetics	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Types of cell death and their biological significance	18	2	zaliczenie na ocenę	F
Grupa E - Uzupełniające zajęcia specjalistyczne				O
Student jest zobowiązany w całym dwuletnim cyklu studiów do wybrania zajęć z tej grupy o maksymalnej łącznej wartości 10 punktów ECTS (ok. 85 godzin)				
Biochemia kwasów nukleinowych	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Biotechnologiczne metody produkcji paliw	40	3	zaliczenie na ocenę	F
Filogenetyka molekularna	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Komunikacja międzykomórkowa	18	2	zaliczenie na ocenę	F
Mechanisms of cell trafficking-from leucocyte homing to metastasis lectures	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Mechanisms of cell trafficking-from leucocyte homing to metastasis seminar	15	1	zaliczenie	F
Mikrobiologia z wirusologią-praktikum	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Nowoczesne metody biologii na poziomie molekularnym	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Phage Displayed Peptide Libraries and Their Application	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Plant photobiology	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Praktikum z immunologii	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Principles and prospects of gene therapy	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Sekwencjonowanie nowej generacji (NGS) w transkryptomice	40	3	zaliczenie na ocenę	F
Grupa F - Zajęcia ogólnouczelniane				F
Studenci, którzy nie wybrali przedmiotu z tej grupy za 1 ECTS zobowiązani są do uzupełnienia brakującego 1 punktu ECTS przez wybór zajęć specjalistycznych z grupy A.				
Absolwent na rynku pracy	15	1	zaliczenie	F
Lektorat z języka obcego				O
Student realizuje jeden przedmiot				

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
English for Biosciences B2+	30	-	zaliczenie na ocenę F
English for Biosciences C1+	30	-	zaliczenie na ocenę F

Student zobowiązany jest do wybrania po jednej z alternatywnych wersji pracowni specjalistycznych z grupy B i C (łącznie 480 godzin, 25 punktów ECTS), oraz pracowni magisterskiej z grupy D (300 godzin, 20 punktów ECTS). Ponadto, w całym dwuletnim cyklu studiów student jest zobowiązany do wybrania zajęć z grupy A o łącznej minimalnej wartości 21 punktów ECTS (ok. 1850 godzin) oraz z grupy E o łącznej maksymalnej wartości 10 punktów ECTS (ok. 85 godzin). Część punktów ECTS z tej ostatniej puli student może uzyskać uczestnicząc w zajęciach spoza grupy E, prowadzonych na innych kierunkach studiów lub w cyklach wykładów zaproszonych na WBBiB wykładowców zagranicznych - w obu przypadkach wymaga to zgody kierownika kierunku, który oceni czy zajęcia realizują efekty uczenia się dla kierunku biochemia, oraz akceptacji Prodziekana ds. dydaktyki WBBiB. Student jest zobowiązany do wybrania w ciągu dwuletnich studiów przynajmniej jednego kursu specjalistycznego w języku angielskim.

## Semestr 2

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Bioethics - Advanced course	30	3	zaliczenie na ocenę O
Biochemiczne mechanizmy regulacji procesów rozwojowych autotrofów	45	4	zaliczenie na ocenę O
Seminarium specjalistyczne II	30	3	zaliczenie na ocenę O
Grupa A - Specjalistyczne zajęcia kierunkowe			O
Student jest zobowiązany w całym dwuletnim cyklu studiów do wybrania zajęć z tej grupy o łącznej wartości 21 punktów ECTS (ok. 185 godzin)			
Analiza instrumentalna w biochemii - dla II stopnia biochemii	45	4	zaliczenie na ocenę F
Astrobiologia i początki życia	30	2	zaliczenie na ocenę F
Białka rekombinowane i ukierunkowana mutageneza	60	5	zaliczenie na ocenę F
Białka szoku cieplnego	18	2	zaliczenie na ocenę F
Biochemia komórki nowotworowej	56	5	zaliczenie na ocenę F
Biologia molekularna roślin - seminarium	30	2	zaliczenie F
Makrofagi, neutrofile, komórki dendrytyczne - biologia komórki fagocytyzującej	45	4	zaliczenie na ocenę F
Peptydy bioaktywne	45	4	zaliczenie na ocenę F
Raektywne formy tlenu i azotu w biologii i medycynie	30	3	zaliczenie na ocenę F



<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Wprowadzenie do biochemii leków	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Wykorzystanie liposomów do transportu leków	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Zaawansowane metody bioinformatyczne w biochemii	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Praktyka zawodowa II	120	4	zaliczenie	F
GRUPA B - Pracownia specjalistyczna I				O
Student jest zobowiązany do wybrania jednej z Pracowni z tej grupy i uzyskać 9 punktów ECTS				
Pracownia specjalistyczna I - A: Biochemia na poziomie molekularnym	180	9	zaliczenie	F
Pracownia specjalistyczna I - B: Biochemia na poziomie komórkowym	180	9	zaliczenie	F
Pracownia specjalistyczna I - C: Biochemia na poziomie organizmów	180	9	zaliczenie	F
Grupa E - Uzupełniające zajęcia specjalistyczne				O
Student jest zobowiązany w całym dwuletnim cyklu studiów do wybrania zajęć z tej grupy o maksymalnej łącznej wartości 10 punktów ECTS (ok. 85 godzin)				
Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Analysis and Processing of Microscopy Images	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Choroby zakaźne, broń biologiczna i bioterroryzm	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Cyjanobakterie - interakcje środowiskowe, toksyczność i potencjał biotechnologiczny	40	3	zaliczenie na ocenę	F
Fizjologia i patologia hipoksji	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Informacja genetyczna: geneza i współczesne metody jej badania	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Komórki macierzyste - zastosowania w biotechnologii i medycynie	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Metodologia pracy doświadczalnej-seminarium	30	2	zaliczenie	F
Molecular mechanisms of angiogenesis	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Neurobiocybernetyka i biofizyka zmysłów	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Nuclear receptors in gene regulation and disease	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Praktikum z biologii komórki	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Programowanie w C	45	3	zaliczenie na ocenę	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Przeciwciała monoklonalne – kurs podstawowy	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Przeciwciała monoklonalne - kurs rozszerzony	70	6	zaliczenie na ocenę	F
Zastosowania cytometrii przepływowej – seminarium	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Lektorat z języka obcego				O
Student realizuje jeden przedmiot				
English for Biosciences B2+	30	4	egzamin	F
English for Biosciences C1+	30	4	egzamin	F

Student zobowiązany jest do wybrania po jednej z alternatywnych wersji pracowni specjalistycznych z grupy B i C (łącznie 480 godzin, 25 punktów ECTS), oraz pracowni magisterskiej z grupy D (300 godzin, 20 punktów ECTS). Ponadto, w całym dwuletnim cyklu studiów student jest zobowiązany do wybrania zajęć z grupy A o łącznej minimalnej wartości 21 punktów ECTS (ok. 1850 godzin) oraz z grupy E o łącznej maksymalnej wartości 10 punktów ECTS (ok. 85 godzin). Część punktów ECTS z tej ostatniej puli student może uzyskać uczestnicząc w zajęciach spoza grupy E, prowadzonych na innych kierunkach studiów lub w cyklach wykładów zaproszonych na WBBiB wykładowców zagranicznych - w obu przypadkach wymaga to zgody kierownika kierunku, który oceni czy zajęcia realizują efekty uczenia się dla kierunku biochemia, oraz akceptacji Prodziekana ds. dydaktyki WBBiB. Student jest zobowiązany do wybrania w ciągu dwuletnich studiów przynajmniej jednego kursu specjalistycznego w języku angielskim.

## Semestr 3

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Seminarium magisterskie I	30	2	zaliczenie	O
Grupa A - Specjalistyczne zajęcia kierunkowe				O
Student jest zobowiązany w całym dwuletnim cyklu studiów do wybrania zajęć z tej grupy o łącznej wartości 21 punktów ECTS (ok. 185 godzin)				
Metodologia publikacji naukowej dla magistrantów	30	3	zaliczenie	F
Melanina i komórki upigmentowane	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Types of cell death and their biological significance	18	2	zaliczenie na ocenę	F
GRUPA C - Pracownia specjalistyczna II				O
Student jest zobowiązany do wybrania jednej z Pracowni z tej grupy i uzyskać 16 punktów ECTS				
Pracownia specjalistyczna II - A: Biochemia na poziomie molekularnym	300	16	zaliczenie	F
Pracownia specjalistyczna II - B: Biochemia na poziomie komórkowym	300	16	zaliczenie	F
Pracownia specjalistyczna II - C: Biochemia na poziomie organizmów	300	16	zaliczenie	F
Grupa E - Uzupełniające zajęcia specjalistyczne				O

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Student jest zobowiązany w całym dwuletnim cyklu studiów do wybrania zajęć z tej grupy o maksymalnej łącznej wartości 10 punktów ECTS (ok. 85 godzin)			
Biochemia kwasów nukleinowych	30	3	zaliczenie na ocenę F
Biotechnologiczne metody produkcji paliw	40	3	zaliczenie na ocenę F
Filogenetyka molekularna	30	2	zaliczenie na ocenę F
Komunikacja międzykomórkowa	18	2	zaliczenie na ocenę F
Mechanisms of cell trafficking-from leucocyte homing to metastasis lectures	30	3	zaliczenie na ocenę F
Mechanisms of cell trafficking-from leucocyte homing to metastasis seminar	15	1	zaliczenie F
Mikrobiologia z wirusologią-praktikum	60	5	zaliczenie na ocenę F
Nowoczesne metody biologii na poziomie molekularnym	60	4	zaliczenie na ocenę F
Phage Displayed Peptide Libraries and Their Application	30	3	zaliczenie na ocenę F
Plant photobiology	30	3	zaliczenie na ocenę F
Praktikum z immunologii	60	4	zaliczenie na ocenę F
Principles and prospects of gene therapy	30	3	zaliczenie na ocenę F
Sekwencjonowanie nowej generacji (NGS) w transkryptomice	40	3	zaliczenie na ocenę F
Grupa F - Zajęcia ogólnouczelniane			F
Studenci, którzy nie wybrali przedmiotu z tej grupy za 1 ECTS zobowiązani są do uzupełnienia brakującego 1 punktu ECTS przez wybór zajęć specjalistycznych z grupy A.			
Absolwent na rynku pracy	15	1	zaliczenie F

Student zobowiązany jest do wybrania po jednej z alternatywnych wersji pracowni specjalistycznych z grupy B i C (łącznie 480 godzin, 25 punktów ECTS), oraz pracowni magisterskiej z grupy D (300 godzin, 20 punktów ECTS). Ponadto, w całym dwuletnim cyklu studiów student jest zobowiązany do wybrania zajęć z grupy A o łącznej minimalnej wartości 21 punktów ECTS (ok. 1850 godzin) oraz z grupy E o łącznej maksymalnej wartości 10 punktów ECTS (ok. 85 godzin). Część punktów ECTS z tej ostatniej puli student może uzyskać uczestnicząc w zajęciach spoza grupy E, prowadzonych na innych kierunkach studiów lub w cyklach wykładów zaproszonych na WBBiB wykładowców zagranicznych - w obu przypadkach wymaga to zgody kierownika kierunku, który oceni czy zajęcia realizują efekty uczenia się dla kierunku biochemia, oraz akceptacji Prodziekana ds. dydaktyki WBBiB. Student jest zobowiązany do wybrania w ciągu dwuletnich studiów przynajmniej jednego kursu specjalistycznego w języku angielskim.

## Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Seminarium magisterskie II	30	2	zaliczenie	O
Praktikum pisanie pracy magisterskiej	30	5	zaliczenie	O
GRUPA D - Pracownia magisterska				O
Student jest zobowiązany do wybrania jedną Pracownię z tej grupy i uzyskać 20 punktów ECTS				
Pracownia magisterska - Biochemia na poziomie molekularnym	300	20	zaliczenie	F
Pracownia magisterska - Biochemia na poziomie komórkowym	300	20	zaliczenie	F
Pracownia magisterska - Biochemia na poziomie organizmów	300	20	zaliczenie	F
Grupa E - Uzupełniające zajęcia specjalistyczne				O
Student jest zobowiązany w całym dwuletnim cyklu studiów do wybrania zajęć z tej grupy o maksymalnej łącznej wartości 10 punktów ECTS (ok. 85 godzin)				
Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Analysis and Processing of Microscopy Images	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Bioaktywne toksyny pochodzenia sinicowego	40	3	zaliczenie na ocenę	F
Choroby zakaźne, broń biologiczna i bioterroryzm	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Cyjanobakterie - interakcje środowiskowe, toksyczność i potencjał biotechnologiczny	40	3	zaliczenie na ocenę	F
Fizjologia i patologia hipoksji	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Informacja genetyczna: geneza i współczesne metody jej badania	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Komórki macierzyste – zastosowania w biotechnologii i medycynie	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Metodologia pracy doświadczalnej-seminarium	30	2	zaliczenie	F
Molecular mechanisms of angiogenesis	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Neurobiocybernetyka i biofizyka zmysłów	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Nuclear receptors in gene regulation and disease	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Praktikum z biologii komórki	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Programowanie w C	45	3	zaliczenie na ocenę	F
Przeciwciała monoklonalne – kurs podstawowy	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Przeciwciała monoklonalne - kurs rozszerzony	70	6	zaliczenie na ocenę	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Zastosowania cytometrii przepływowej - seminarium	20	2	zaliczenie na ocenę F

*O - obowiązkowy*  
*F - fakultatywny*

# Sylabusy



Filozofia przyrody - kurs dla 1 roku biochemii II stopnia  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.1584967036.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Filozofia
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 seminarium w formie kształcenia na odległość: 20	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Student zapozna się z podstawową terminologią oraz głównymi problemami i koncepcjami z zakresu filozofii przyrody.
C2	Student uzyska świadomość interdyscyplinarnych aspektów poznania i rozwinię samodzielności myślenia.
C3	Student poszerzy wiedzę i rozwinię umiejętności w zakresie reguł logiki w praktyce naukowej, metod argumentacji oraz błędów poznawczych.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	formułować wnioski na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł.	BCH_K2_U09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	analizować tekst, współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	BCH_K2_U15	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	określenia priorytetów realizacji wyznaczonych przez siebie, lub innych, zadań.	BCH_K2_K03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
seminarium w formie kształcenia na odległość	20	
przygotowanie do zajęć	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe**

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Logika dedukcyjna i indukcyjna, rozumowania uprawdopodobniające, model argumentacji, błędy logiczno-językowe i poznawcze.	U2, K1
2.	Zagadnienie matematyczności (matematyzowalności) przyrody, koncepcje czasu i przestrzeni, struktura materii, determinizm.	U1, U2, K1
3.	Podstawy kosmologii, ewolucja wszechświata, główne zagadnienia filozofii przyrody ożywionej.	U1, U2, K1

### **Informacje rozszerzone**

#### **Metody nauczania:**

metody e-learningowe, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium, analiza tekstów



Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Kurs kończy się zaliczeniem na ocenę w oparciu o samodzielne opracowanie wybranego tematu z zakresu filozofii przyrody oraz wykonanie zadań przewidzianych na seminarium. Zaliczenie otrzymują studenci, którzy przygotowali pracę pisemną, wykazując się w stopniu co najmniej dostatecznym wiedzą teoretyczną, umiejętnością wyszukiwania informacji oraz samodzielnością myślenia i logicznej argumentacji. Na ocenę z kursu wpływa w 60% ocena pracy pisemnej i w 40% ocena uzyskana z seminarium.
seminarium w formie kształcenia na odległość	zaliczenie	Zaliczenie odbywa się w oparciu o wykonanie zadań przewidzianych w ramach seminarium w formie kształcenia na odległość. Zadania oddawane są poprzez platformę zdalnego nauczania (Pegaz) i mają zróżnicowaną formę np.: udział w dyskusji i ocena argumentów innych uczestników dyskusji, opracowanie pojęć do słownika, rozprawka, test. Końcowa ocena to arytmetyczna średnia ocen z wykonania wszystkich zadań i opracowań. Dopuszcza się niewykonanie tylko jednego zadania/aktywności, pozostałe niewykonane zadania/aktywności zostaną ocenione jako ndst. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie łącznie co najmniej 60% punktów przyznawanych za każde zadanie.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Obecność obowiązkowa na seminarium.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Immobilizowane białka w biochemii analitycznej i stosowanej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.1584967745.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 10 ćwiczenia: 35 konwersatorium: 10	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności praktycznych z biochemii w zakresie technologii immobilizacji biomolekuł oraz zastosowania biokonjugatów w produkcji przemysłowej, bioanalizie, medycynie, rolnictwie i ochronie środowiska.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe i specjalistyczne pojęcia związane z immobilizacją białek oraz jej praktycznymi zastosowaniami w bioanalizie i w medycynie oraz w produkcji przemysłowej.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę, projekt, raport, prezentacja
W2	specjalistyczną nomenklaturę dotyczącą przedmiotu.	BCH_K2_W09	zaliczenie na ocenę, projekt, raport, prezentacja, zaliczenie
W3	zasady bezpiecznej pracy do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.	BCH_K2_W07	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykonać w grupie zadane ćwiczenia laboratoryjne.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06	zaliczenie na ocenę, raport
U2	posługiwać się prawidłową terminologią dotyczącą przedmiotu.	BCH_K2_U02	zaliczenie na ocenę, projekt, raport, prezentacja, zaliczenie
U3	opracowywać raport z uzyskanych wyników i ocenić ich wiarygodność i użyteczność.	BCH_K2_U08	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
U4	planować proste projekty w celu rozwiązania problemu natury technicznej z wykorzystywaniem wiedzy z dostępnych, źródeł informacji, w tym ze źródeł elektronicznych, dotyczącej immobilizacji obiektów biologicznie aktywnych.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
U5	samodzielnie przygotować prezentację ustną w oparciu o dane literaturowe w języku polskim i obcym, dotyczące nowoczesnej technologii przemysłowej, bioanalitycznej i medycznej z wykorzystaniem immobilizowanych białek i komórek.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09, BCH_K2_U11	zaliczenie na ocenę, prezentacja, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zrozumienia potrzeby ciągłego aktualizowania wiedzy w dziedzinie immobilizacji obiektów biologicznie aktywnych oraz ważność praktycznego zastosowania tej wiedzy.	BCH_K2_K01, BCH_K2_K05	projekt, raport, prezentacja, zaliczenie
K2	współpracy grupowej oraz do inspiracji innych osób do uczenia się.	BCH_K2_K02, BCH_K2_K03	projekt, raport, zaliczenie
K3	do ustalania priorytetu działań w trakcie wykonania ćwiczeń laboratoryjnych oraz wykazuje odpowiedzialność za tworzenie warunków bezpiecznej pracy w laboratorium.	BCH_K2_K04, BCH_K2_K05	raport, zaliczenie
K4	zrozumienia znaczenia uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań.	BCH_K2_K06	projekt, raport, prezentacja, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	10
ćwiczenia	35
konwersatorium	10

przygotowanie projektu	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	25	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 130	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wykłady:</p> <p>I. Przesłanki technologii immobilizacji biomolekuł i komórek oraz ich zastosowań w biochemii stosowanej. Metody immobilizacji biomolekuł: adsorpcja, wiązanie jonowe, wiązanie kowalencyjne, sieciowanie, pułapkowanie w matrycach, zatrzymywanie przez błony, kombinacje metod.</p> <p>II. Immobilizacja biokatalizatorów. Reaktory z immobilizowanymi biokatalizatorami: zbiorniki z mieszaniem, reaktory pętlowe, reaktory ze złożem, reaktory membranowe, konstrukcje specjalne. Immobilizacja koenzymów. Główne dziedziny przemysłowych zastosowań immobilizowanych biokatalizatorów: ogólna i stereospecyficzna synteza organiczna, przetwarzanie żywności, wykorzystanie odpadów, różne.</p> <p>III. Biosensory: elektrody enzymatyczne, immunosensory, sensory DNA, sensory biopowinowactwa, termistory i tranzystory enzymatyczne, biosensory optoelektroniczne. Zastosowanie biosensorów w medycynie, rolnictwie i ochronie środowiska.</p> <p>IV. Techniki analityczne z zastosowaniem immobilizowanych biomolekuł. Enzymatyczne oznaczenia z zastosowaniem adsorpcji białek na wielostudzienkowych plastikowych płytkach (ELISA, ELLSA). Chromatografia na immobilizowanych białkach: chromatografia powinowactwa, m.in. immunochromatografia, chromatografia chiraselektywna. Inne dziedziny bioanalitycznych zastosowań immobilizowanych białek.</p> <p>V. Inne zastosowanie immobilizowanych biomolekuł w medycynie wewnątrzustrojowa i pozaustrojowa: terapia enzymatyczna, sztuczne organy. Dalsze perspektywy.</p>	W1, W2, U2, K1
2.	<p>Konwersatoria:</p> <p>Zajęcia polegają na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prezentacji przez studentów samodzielnie odszukanych w literaturze szczegółowych zastosowań immobilizacji biopreparatów w technologii przemysłowej, w bioanalizie, medycynie, rolnictwie i ochronie środowiska.</li> <li>- analizy publikacji dotyczących tematyki przedmiotu wcześniej podawane przez przeprowadzającego.</li> <li>- przygotowanie projektu odnośnie tematyki kursu do rozwiązywania przez grupy oraz udział w dyskusji podczas rozwiązywania projektów innych kolegów.</li> </ul>	W1, W2, U2, U4, U5, K1, K2, K4

3.	<p>Ćwiczenia laboratoryjne:  Immobilizacja wybranych białek przy zastosowaniu różnych metod: inwertazy przez adsorpcję na węglu aktywnym, albuminy przez adsorpcję na nanocząstkach magnetycznych, katalazy przez wiązanie jonowe do karboksymetylocelulozy, sprzęganie wybranych enzymów z sefarozą aktywowaną CNBr, sieciowanie beta-galaktozydazy, pułapkowanie komórek drożdży w żelu alginianowym, fermentacja laktozy przez komórki drożdży spuławpkowane wspólnie z usieciowaną beta-galaktozydazą, pułapkowanie lipazy w żelu alginianowym.  Charakterystyka wydajności immobilizacji, aktywności oraz innych właściwości immobilizatów. Modele w skali laboratoryjnej rzeczywistych lub potencjalnych przemysłowych zastosowań immobilizowanych biokatalizatorów: degradacja skrobi w reaktorze membranowym. Konstrukcja i charakterystyka elektrody enzymatycznej do oznaczania glukozy. Mikroplótkowy test ELLSA na biotyne.  Wybrane przykłady chromatograficznych rozdzielów z białkami w fazie stacjonarnej: rozdział flawin przez chromatografię powinowactwa na sefarozie z immobilizowanym białkiem wiążącym ryboflawinę.  Modele nawiązujące do potencjalnych biomedycznych zastosowań immobilizowanych białek - "sztuczne komórki": mikroenkapsulacja asparaginazy i amylazy, enkapsulacji witaminy E przy tworzeniu kapsułek z PLGA.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3
----	--	------------------------------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Kolokwium pisemne, które stanowi 60% oceny końcowej
ćwiczenia	raport, zaliczenie	Raporty, których średnia stanowi 15% oceny końcowej
konwersatorium	projekt, prezentacja, zaliczenie	Indywidualna prezentacja ustna oraz grupowe przygotowanie projektu. Ocena ta stanowi 20% oceny końcowej. Aktywność na dyskusjach podczas konwersatorium, która stanowi 5% oceny końcowej

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zajęcia są obowiązkowe



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium specjalistyczne I

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.5ca756cc7192a.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Pogłębienie orientacji studentów w głównych działach współczesnej biochemii
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe i specjalistyczne pojęcia związane z tematyką naukową prowadzonych seminariów	BCH_K2_W01	zaliczenie na ocenę

W2	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie prowadzonych zajęć	BCH_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W3	zakres tematyki seminariów, opartej na literaturze zarówno w języku polskim jak i angielskim, w stopniu niezbędnym do dyskusji w grupie podczas zajęć	BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej z zakresu tematyki prowadzonych seminariów, zarówno w języku angielskim jak i polskim, wykazując umiejętność formułowania wniosków na podstawie przeczytanej literatury	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U2	samodzielnie przygotować i wygłaszać prezentację ustną w oparciu o dane literaturowe w języku polskim i obcym, dotyczącą tematyki prowadzonych seminariów	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09, BCH_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U3	dyskutować na tematy biochemiczne w obrębie wybranych zagadnień	BCH_K2_U12	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego pogłębiania swej wiedzy, zwłaszcza w zakresach dotyczących seminariów, znając jej stan i ograniczenia	BCH_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	współpracy grupowej	BCH_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K3	określenia i przestrzegania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K4	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	25	
przygotowanie do zajęć	5	
przygotowanie do sprawdzianu	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 85	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Każde pojedyncze seminarium prowadzone jest przez innego nauczyciela akademickiego Wydziału i poświęcone jest tematyce, ściśle odpowiadającej prowadzonym przez tę osobę oryginalnym badaniom naukowym w zakresie szeroko pojętej biochemii. Szczegółowe tematy w roku akademickim 2019/2020: (1) Białka - przełączniki molekularne, (2) Białka samoistnie nieuporządkowane (IDP), (3) Biochemia gangliozydów, (4) Budowa i funkcje biologiczne ferrytyny, (5) Cytoszkieleł komórki roślinnej, (6) Peptydowe biblioteki fagowe, (7) Proteoliza ektodomen białkowych, (8) Rośliny transgeniczne, (9) Rozpoznanie molekularne, (10) Tetrapiole roślinne, (11) Zastosowania bioaktywnych peptydów, (12) Znaczenie układu immunologicznego w chorobach nowotworowych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4
----	---	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-learningowe, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium, analiza tekstów, własne referaty studentów z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Wymagane jest uczestnictwo w minimum 90% zajęć. Zalecany aktywny udział studenta w dyskusji w trakcie seminariów. Każdy student zobowiązany jest do przygotowania w ciągu semestru dwóch referatów (z prezentacją multimedialną) z wybranych przez siebie tematów, na podstawie otrzymanych wcześniej od prowadzącego artykułów naukowych. Prezentacje te są oceniane, a średnia z tych ocen wchodzi do końcowej oceny z przedmiotu z wagą 50%. Kolejne 50% stanowi ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego. Jest ono testem jednokrotnego wyboru (z pięciu możliwych odpowiedzi), składającym się z pytań, przygotowanych przez osoby prowadzące zajęcia (po dwa pytania z każdego indywidualnego seminarium). Za każdą prawidłową odpowiedź student otrzymuje 1 punkt. Dla zaliczenia kolokwium student powinien uzyskać 50% maksymalnej liczby punktów.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zajęcia przeznaczone wyłącznie dla studentów pierwszego roku kierunku biochemia II stopnia. Obecność na zajęciach obowiązkowa.





UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Struktura i funkcja makrocząsteczek - metodologia badań

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.1584967900.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 35	

#### 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 metodami badawczymi stosowanymi w biochemii fizycznej.
C3	Przygotowanie studentów do pracy laboratoryjnej: poznanie zasad przeprowadzania eksperymentu, opracowania i analizy wyników.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student po zaliczeniu kursu zna techniki służące do badania zmian konformacyjnych w cząsteczkach biologicznych.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W05, BCH_K2_W12	zaliczenie pisemne
W2	Student zna techniki pomiarowe służące do określania parametrów oddziaływania białko-ligand.	BCH_K2_W02, BCH_K2_W05, BCH_K2_W12	zaliczenie pisemne
W3	Student potrafi wyjaśnić zależności pomiędzy strukturą a funkcją białek, a w szczególności białek.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne, raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi zinterpretować podstawowe parametry uzyskiwane w wybranych technikach kinetycznych, kalorymetrycznych i fluorescencyjnych.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U08	zaliczenie pisemne, raport
U2	Student potrafi wyszukiwać z różnych źródeł informacje dotyczące badania zależności strukturalno-funkcjonalnych cząsteczek biologicznych oraz krytycznie je oceniać.	BCH_K2_U03	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	35	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Wykład: Struktura makrocząsteczek, oddziaływania intramolekularne, rola wody, dynamika strukturalna makrocząsteczek, zasięg zmian konformacyjnych w makrocząsteczkach. Kinetyka procesów asocjacji, opis i podstawowe parametry, techniki pomiaru. Interakcje międzycząsteczkowe, stan równowagi, modele oddziaływania, techniki pomiaru. Metody termodynamiczne pomiaru oddziaływań międzycząsteczkowych. Rozdzielcza w czasie spektroskopia fluorescencyjna w badaniach dynamiki i oddziaływań makrocząsteczek, Försterowskie rezonansowe przeniesienie na odległość energii, anizotropia fluorescencji rozdzielcza w czasie. Metody badań pojedynczych cząsteczek. Wysokorozdzielcze metody określania struktury trzeciorzędowej makrocząstek.</p>	W1, W2, W3
2.	<p>Ćwiczenia laboratoryjne: Badania szybkiej kinetyki: pomiary kinetyki oddziaływań białko-ligand metodą zatrzymanego przepływu (ang. stopped-flow) i metodą skoku temperatury (ang. T-jump). Badania kalorymetryczne: zastosowanie metody skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC) w badaniach białek; zastosowanie metody izotermicznego miareczkowania kalorymetrycznego (ITC) w badaniach oddziaływania białko-ligand. Zastosowanie czasowo-rozdzielczych pomiarów fluorescencji do badania dynamiki zmian strukturalnych makrocząsteczek: pomiary zaniku anizotropii fluorescencji, pomiary odległości w cząsteczkach białek z wykorzystaniem pomiarów transferu energii (FRET).</p>	U1, U2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Końcowa ocena z przedmiotu to średnia ważona ocen z ćwiczeń (30%) oraz z kolokwium zaliczeniowego (70%). Kolokwium zaliczeniowe ma formę testu jednokrotnego wyboru oraz pytań otwartych.
ćwiczenia	raport	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność na zajęciach oraz oddanie wszystkich sprawozdań. Warunkiem dopuszczenia do kolokwium zaliczeniowego jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Biochemia

## Współczesne metody mikroskopowe w badaniach komórkowych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.5cb0921c75900.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20 ćwiczenia: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Student zna podstawowe informacje dotyczące różnych technik mikroskopii optycznej, w szczególności mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej, a także zasady prawidłowej rejestracji obrazu mikroskopowego i wykorzystania mikroskopu jako wszechstronnego narzędzia badawczego służącego do badania struktury i funkcji komórki roślinnej i zwierzęcej oraz badania obecności, subkomórkowej lokalizacji oraz dynamiki białek w komórkach. Student zna najnowsze techniki barwienia i badania składników komórki oraz metody badania wybranych funkcji komórkowych i zna najnowsze osiągnięcia w rozwoju technik mikroskopowych.</p>
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	potrafi wyjaśnić zasadę działania mikroskopii optycznej (w tym mikroskopii kontrastu fazowego, mikroskopii kontrastu interferencyjnego, mikroskopii ciemnego pola, mikroskopii fluorescencyjnej szerokiego pola) dla prostych przypadków.	BCH_K2_W02, BCH_K2_W05, BCH_K2_W08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	rozumie podstawy zjawisk optycznych jak załamanie, ugięcie i interferencja światła oraz rozumie znaczenie tych zjawisk dla powstawania i jakości obrazu mikroskopowego, oraz dla możliwości wykrywania znakowanych cząsteczek w komórce i badania funkcji komórki	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W13	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	rozumie przydatność metod mikroskopowych w badaniach reakcji biochemicznych w komórce, funkcji wybranych białek, funkcji genomu i innych.	BCH_K2_W05, BCH_K2_W08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	rozumie zasady, na których opierają się współczesne techniki badania oddziaływań między cząsteczkami oraz dynamiki białek w żywych komórkach, zna możliwości, ale i ograniczenia współczesnych metod mikroskopowych (FRAP, FLIP, FCS, FRET i in.) w badaniach struktury i funkcji komórki (fototoksyczność, ograniczona rozdzielczość przestrzenna i czasowa itp.).	BCH_K2_W05, BCH_K2_W12	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W5	zna zjawisko fluorescencji oraz różne klasy barwników i sond fluorescencyjnych oraz metody znakowania fluorescencyjnego składników komórki, jak i wykorzystania fluorescencji do badania funkcji komórki i zjawisk zachodzących w żywych komórkach	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W6	zna podstawy nowoczesnych tzw. superrozdzielczych technik mikroskopii fluorescencyjnej	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	umie dobrać optymalne warunki pomiaru, w tym rozmiary voksela dla rejestrowania obrazu trójwymiarowego w mikroskopii fluorescencyjnej konfokalnej.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06	zaliczenie
U2	potrafi przeprowadzić prawidłowo obserwację żywych komórek przy optymalnych ustawieniach dla rejestrowania serii zdjęć poklatkowych w mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06	zaliczenie
U3	umie odpowiednio dobrać i zastosować wybraną technikę mikroskopową (FRAP, FLIP) do badania wybranych zjawisk w komórce.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U08	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziała w grupie ćwiczeniowej. Wykonuje sprawnie przydzielone zadania dążąc do wyznaczonego celu.	BCH_K2_K03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

wykład	20	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe wiadomości o detekcji składników i przemian komórkowych metodami optycznymi, ze szczególnym uwzględnieniem metod fluorescencyjnych. Podstawy optyki związane z tworzeniem obrazu w mikroskopie. Podstawowe informacje dotyczące mikroskopii szerokiego pola (transmisyjnej i fluorescencyjnej), bezpieczna obsługa i zasada działania mikroskopu, metody uzyskiwania kontrastu.	W1, W2, W4, W5, W6, U1, K1
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, W3, U1, U2, K1
3.	Rejestracja obrazów i tworzenie rekonstrukcji 3D oraz 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, 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.	W3, W4, U3, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

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



Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.5cac67be48629.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b></p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0611 Obsługa i użytkowanie komputerów</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> kształcenie na odległość: 5</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 0.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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



W1	zasady działania systemu USOSweb w stopniu pozwalającym na poprawne i terminowe funkcjonowanie w zakresie edukacyjno-administracyjnym na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	BCH_K2_W07, BCH_K2_W08, BCH_K2_W11, BCH_K2_W12, BCH_K2_W13, BCH_K2_W14, BCH_K2_W15	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z systemu USOSweb w celu usprawnienia studiowania na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	BCH_K2_U03, BCH_K2_U05, BCH_K2_U10, BCH_K2_U14, BCH_K2_U15	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
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	BCH_K2_K01, BCH_K2_K02, BCH_K2_K03, BCH_K2_K04, BCH_K2_K05, BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
kształcenie na odległość	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	3	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 8	<b>ECTS</b> 0.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	USOSownia - jako przewodnik po systemie USOSweb - zasady korzystania, zawarte informacje	W1, U1, K1
2.	System USOSweb, jako narzędzie rejestracji na przedmioty obowiązkowe i fakultatywne prowadzone na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	W1, U1, K1
3.	System USOSweb, jako narzędzie rejestracji żetonowej (lektoraty, wychowanie fizyczne, Artes Liberales i in.), na przedmioty prowadzone poza Wydziałem Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	W1, U1, K1
4.	System USOSweb, jako narzędzie umożliwiające podpięcie przedmiotów i generowanie deklaracji przedmiotowych	W1, U1, K1
5.	Składanie wniosków o stypendia (naukowe, socjalne i in.), zapomogi, miejsce w akademikach itp. przez system USOSweb	W1, U1, K1

6.	System USOSweb, jako narzędzie umożliwiające monitorowanie przebiegu studiowania przez studentów (np. sprawdzanie ocen, harmonogramów zajęć, monitorowanie płatności, procesu dyplomowania, korespondencja z pracownikami i innymi studentami)	W1, U1, K1
----	--	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
kształcenie na odległość	zaliczenie	Zdobycie umiejętności wyszczególnionych w efektach uczenia się, zaliczenie wszystkich zadań wskazanych do realizacji w trakcie kursu.



## Biochemia stresu oksydacyjnego

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.5cb0921c29cb3.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu biochemii stresu oksydacyjnego.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	najważniejsze reaktywne formy tlenu występujące w żywych organizmach i reakcje ich powstawania	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę

W2	najważniejsze procesy metaboliczne i enzymy generujące reaktywne formy tlenu i enzymy antyoksydacyjne i ich rolę w sytuacjach patologicznych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W3	mechanizmy regulacji ekspresji genów przez stres oksydacyjny oraz potrafi wskazać na rolę stresu oksydacyjnego w rozwoju chorób	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W4	polskie i angielskie słownictwo biochemiczne dotyczące zagadnień stresu oksydacyjnego na poziomie rozszerzonym	BCH_K2_W09	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej z zakresu biochemii stresu oksydacyjnego, zarówno w języku polskim jak i angielskim	BCH_K2_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego aktualizowania wiedzy i własnego doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii stresu oksydacyjnego	BCH_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	przestrzegania zasad etyki zawodowej i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	BCH_K2_K06	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>W trakcie wykładów poruszane są następujące zagadnienia: • Wolne rodniki tlenowe i reaktywne formy tlenu. • Enzymy generujące reaktywne formy tlenu i enzymy antyoksydacyjne. • Rola stresu oksydacyjnego w uszkodzeniach makromolekuł • Biochemiczne podstawy protekcyjnej roli produktów aktywności oksygenazyhemowej, metabolizm hemu. • Drobnocząsteczkowe układy antyoksydacyjne: glutation, biliwerdyna i bilirubina. • Ferrytyna i inne enzymy regulujące gospodarkę żelazową a stres oksydacyjny. • Biochemiczne aspekty działania tlenu węgla - cGMP i cykazyguanylowe • Syntazy tlenu azotu i tlenek azotu - mechanizm działania. • Siarkowodór - synteza i funkcje fizjologiczne. • Hipoksja - fizjologiczne i biochemiczne mechanizmy reakcji na niedobór tlenu. • Biochemiczne mechanizmy regulacji aktywności czynnika transkrypcyjnego HIF-1: rola hydroksylacji i hydroksylaz prolinowych. • Mechanizmy regulacji ekspresji genów przez stres oksydacyjny - czynnik transkrypcyjny Nrf2 • Chemoprewencja - biochemiczne aspekty aktywacji ekspresji genów antyoksydacyjnych • Rola stresu oksydacyjnego w inicjacji i rozwoju chorób: miażdżyca, cukrzyca, nowotwory - rola komórek śródbłonna • Modulacja stresu oksydacyjnego w zdrowiu i chorobie: mechanizmy działania wybranych leków, witamin i suplementów</p>	W1, W2, W3, W4, U1, K1, K2
----	--	----------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę: test jednokrotnego wyboru oraz pytania w formie uzupełnień, krótkie pytania otwarte, pytania prawda/fałsz. Kryteria oceny podawane są na początku zajęć. Skala ocen jest zgodna z Regulaminem Studiów UJ. Warunkiem zaliczenia egzaminu jest podanie prawidłowej odpowiedzi na więcej niż 50% pytań.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zajęcia przeznaczone przede wszystkim dla studentów drugiego stopnia kierunku „Biochemia” (I rok), w kursie mogą również brać udział studenci z innych kierunków



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Biologia molekularna roślin – seminarium  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.230.5cb0921cab5f3.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie z najnowszymi osiągnięciami badań molekularnych w zakresie biochemii, biotechnologii i biofizyki fotoautotrofów
C2	uświadomienie studentom roli interdyscyplinarności w badaniach molekularnych fotoautotrofów w rozwoju przemysłu, gospodarki, medycyny i innych dziedzin nauki
C3	nabycie podstaw przygotowania i zarządzania projektem badawczym opartym na biologii molekularnej fotoautotrofów, w tym prezentacji koncepcji własnych badań w tej dziedzinie
C4	uświadomienie różnic i podobieństw w technikach i metodach pracy z materiałem roślinnym
C5	uświadomienie studentom roli badań molekularnych fotoautotrofów w rozwoju przemysłu, gospodarki, medycyny i innych dziedzin nauki
C6	doskonalenie sposobów prezentacji, wyników własnych prac oraz idei i koncepcji badawczych o tematyce roślinnej

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	rolę biochemii, biotechnologii i biofizyki w badaniach fotoautotrofów	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	zaliczenie
W2	związek pomiędzy teorią a praktyką w badaniach fotoautotrofów	BCH_K2_W02	zaliczenie
W3	biologię komórki eukariotycznej i prokariotycznej fotoautotrofów, w tym budowę i funkcjonowanie najistotniejszych w fotoautotrofii struktur wewnątrzkomórkowych	BCH_K2_W03	zaliczenie
W4	zasady planowania badań fotoautotrofów z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych poznanych w trakcie studiów	BCH_K2_W12	zaliczenie
W5	sposoby pozyskiwania i rozliczania funduszy na realizację projektów naukowych i aplikacyjnych w zakresie badań na materiale roślinnym	BCH_K2_W14	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki, biochemii, mikrobiologii lub inżynierii genetycznej w aspekcie badań z materiałem roślinnym	BCH_K2_U01	zaliczenie
U2	wyszukiwać (także w źródłach internetowych) informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z przedmiotem własnej pracy badawczej oraz ma umiejętność ich krytycznej analizy	BCH_K2_U02	zaliczenie
U3	formułować wnioski na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł	BCH_K2_U09	zaliczenie
U4	dyskutować na tematy biochemiczne dotyczące fotoautotrofów, zarówno w gronie specjalistów jak i osób spoza swojej dyscypliny badawczej	BCH_K2_U12	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	uzasadnienia znaczenie badań molekularnych roślin w rozwoju cywilizacyjnym	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób w zakresie biologii molekularnej roślin	BCH_K2_K02	zaliczenie
K3	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	BCH_K2_K05	zaliczenie
K4	odróżniania wyników własnych (uzyskane przez siebie) od cudzych - szczególnie w dyskusji wyników	BCH_K2_K06	zaliczenie
K5	wykazania, że własna działalność badawcza wnosi wkład do wiedzy ogólnej z zakresu biologii molekularnej roślin	BCH_K2_K01	zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 1

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Semestr 2

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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



1.	Tematyka obejmuje najbardziej aktualne i możliwe do realizacji zagadnienia związane z szeroko pojętą biologią eksperymentalną fotoautotrofów, ze szczególnym uwzględnieniem tych, które są lub potencjalnie mogą być realizowane na WBBiB UJ.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
2.	Barwniki i ich rola w fotoautotrofii oraz znaczenie dla heterotrofów (leki, suplementy, antyoksydanty, atraktanty).	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
3.	Molekularne mechanizmy odpowiedzi autotrofów na czynniki abiotyczne (światło, temperatura, metale ciężkie)	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
4.	Błony fotosyntetyczne ich natura, skład i właściwości	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
5.	Nietypowe mechanizmy fotosyntetycznego transportu elektronów w aparacie fotosyntetycznym	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
6.	Mechanizmy transferu energii i elektronów w kompleksach fotosyntetycznych - badania w układach modelowych	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
7.	Synteza modelowych barwników fotosyntetycznych i fotosensybilizatorów dla zastosowań w terapii fotodynamicznej- modyfikacje chlorofilu i bakteriochlorofilu	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
8.	Chlorofile jako ksenobiotyki - interakcje ze zwierzęcym i ludzkim organizmem	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
9.	Rośliny i mikroorganizmy w bioremediacji	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
10.	Identyfikacja fotoreceptorów zaangażowanych w regulację ekspresji genów	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
11.	Fototropiny	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
12.	Interakcja pomiędzy szlakami przekazu sygnału od fotoreceptorów i fitohormonów	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
13.	Ustalenie roli fosfatydyloinozytoli i jonów wapniowych w przekazie sygnału świetlnego	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
14.	Rola światła w procesie starzenia roślin	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
15.	Modele roślinne ( <i>Arabidopsis thaliana</i> , <i>Phaeodactylum tricornutum</i> , <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> , <i>Synechococcus</i> sp.)	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
16.	Biologia molekularna sinic i glonów	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
17.	Poszukiwanie biochemicznych metod stymulacji podwyższania produktywności roślin (badania o charakterze teoretyczno-aplikacyjnym)	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5

18.	Warunki syntezy metabolitów wtórnych roślin naczyniowych, sinic i porostów (taniny, bioaktywne toksyny sinicowe, polisacharydy zewnątrzkomórkowe sinic, kwasy porostowe)	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5
-----	--	--

## Informacje rozszerzone

### Semestr 1

#### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	Zaliczenie otrzymują studenci, którzy: - opuścili nie więcej niż dwa zajęcia w tym jedna nieobecność musi być usprawiedliwiona - przygotowali przynajmniej jedną prezentację, pozytywnie ocenioną przez prowadzącego - uczestniczyli w dyskusjach naukowych w sposób świadczący o ich dobrym przygotowaniu merytorycznym; - przeprowadzili analizę wybranego projektu badawczego o tematyce roślinnej lub przedstawili koncepcję takiego projektu

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	Zaliczenie otrzymują studenci, którzy: - opuścili nie więcej niż dwa zajęcia w tym jedna nieobecność musi być usprawiedliwiona - przygotowali przynajmniej jedną prezentację, pozytywnie ocenioną przez prowadzącego - uczestniczyli w dyskusjach naukowych w sposób świadczący o ich dobrym przygotowaniu merytorycznym; - przeprowadzili analizę wybranego projektu badawczego o tematyce roślinnej lub przedstawili koncepcję takiego projektu

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs dedykowany szczególnie dla osób wykonujących prace dyplomowe oparte na materiale roślinnym Nie dopuszcza się równoczesnego uczestnictwa w kursie Seminarium magisterskie z Fizjologii i Biochemii Roślin

Biologia strukturalna błon  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.5cac67be8e9bd.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna budowę chemiczną składników błon biologicznych oraz ich przestrzenną organizację	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białek budujących błonę a ich funkcją	BCH_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	zna nowoczesne metody umożliwiające badanie błon biologicznych i procesów biochemicznych w nich zachodzących	BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zna i stosuje modele błon biologicznych oraz zaawansowane techniki ich badania	BCH_K2_U01	zaliczenie
U2	potrafi obsługiwać specjalistyczną aparaturę pod opieką doświadczonego pracownika naukowego	BCH_K2_U06	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi pracować w grupie i zadbać o bezpieczeństwo swoje i innych członków grupy podczas wykonywania doświadczenia	BCH_K2_K04	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Historia badań nad błonami biologicznymi <ul style="list-style-type: none"> <li>- koncepcje nt budowy błon biologicznych</li> <li>- rozwój metod badania błon</li> </ul> </li> <li>2. Podstawowe funkcje błon – plazmatycznej i pozostałych wewnątrzkomórkowych</li> <li>3. Własności błon – polarność, płynność (lepkość), ruchliwość cząsteczek (rodzaje ruchów), asymetria błon, anizotropia własności</li> <li>4. Modele błon - liposomy, micelle, bicelle, błony zorientowane</li> <li>5. Metody badania błon</li> <li>6. Lipidy jako podstawowy składnik błon</li> <li>7. Cholesterol jako modyfikator błon</li> <li>8. Domenowa struktura błon</li> <li>9. Białka błonowe jako drugi podstawowy składnik błon</li> <li>10. Karotenoidy jako modyfikatory błon</li> <li>11. Różnice w strukturze i składzie między różnymi błonami w komórce</li> <li>12. Zmiany w strukturze błon pod wpływem różnych czynników</li> <li>13. Transport tlenu i NO w błonach</li> </ol> <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie płynności błon metodą ERP i znakowania spinowego</li> <li>2. Wysokorozdzielcze obrazowanie błon</li> <li>3. Określanie stopnia peroksydacji lipidów w błonach o różnym ładunku metodą FOX-2</li> <li>4. Dżdżownicze białka porotwórcze</li> <li>5. Modelowanie oddziaływań lipid-lipid metodą symulacji dynamiki molekularnej</li> <li>6. Izolacja tratw z błon modelowych metodą ekstrakcji w Tritonie X100</li> </ol>	W1, W2, W3, U1, U2, K1
----	---	------------------------

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

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

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

zaliczenie kursu Biochemia, obecność na ćwiczeniach obowiązkowa

## Genetyka molekularna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.5ca75696da04b.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Poznanie budowy i właściwości kwasów nukleinowych oraz mechanizmów syntezy, naprawy i rekombinacji DNA, mechanizmów kontroli potranskrypcyjnej ekspresji genów (składanie mRNA, redagowanie, degradacja i interferencja RNA), procesu translacji, budowy genomów i podstawowych metod ich badania oraz molekularnych podstawy dziedziczenia. Ponadto, zapoznanie się z technologiami rekombinacji DNA (PCR, sekwencjonowanie DNA, klonowanie DNA, hybrydyzacja kwasów nukleinowych, technologia macierzy i mikromacierzy DNA, PCR w czasie rzeczywistym, technologia iRNA), klonowania zwierząt oraz podstaw genetyki molekularnej człowieka (choroby genetyczne, terapia genowa). Nabycie praktycznej znajomości metod izolacji i oczyszczania kwasów nukleinowych, w tym izolacji plazmidowego DNA, technik transformacji bakterii wybranymi plazmidami, umiejętności przeprowadzania elektroforetycznego rozdziału RNA i DNA oraz reakcji łańcuchowej polimerazy – PCR i posługiwania się enzymami restrykcyjnymi.</p>
----	--

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	budowę i właściwości kwasów nukleinowych oraz mechanizmy syntezy, naprawy i rekombinacji DNA, mechanizmy kontroli potranskrypcyjnej ekspresji genów (składanie mRNA, redagowanie, degradacja i interferencja RNA), proces translacji, budowę genomów i podstawowe metody ich badania oraz molekularne podstawy dziedziczenia, zna technologie rekombinacji DNA (PCR, sekwencjonowanie DNA, klonowanie DNA, hybrydyzacja kwasów nukleinowych, technologia macierzy i mikromacierzy DNA, PCR w czasie rzeczywistym, technologia iRNA), klonowanie zwierząt oraz podstawy genetyki molekularnej człowieka (choroby genetyczne, terapia genowa)	BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przedstawić budowę kwasów nukleinowych i ich biologię. Wie jakie metody stosuje się w badaniu procesów genetycznych	BCH_K2_U01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	korzystać z dostępnych źródeł informacji i czyta ze zrozumieniem w celu przygotowania się do zaliczenia kursu.	BCH_K2_U03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	posługiwać się metodami izolacji i oczyszczania kwasów nukleinowych, w tym izolacji plazmidowego DNA, technik transformacji bakterii wybranymi plazmidami, potrafi przeprowadzić elektroforetyczny rozdział RNA i DNA, potrafi posługiwać się enzymami restrykcyjnymi, potrafi przeprowadzić reakcję łańcuchową polimerazy.	BCH_K2_U01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U4	analizować i ocenić przebieg ćwiczenia i uzyskane wyniki oraz przygotować raport z ćwiczeń.	BCH_K2_U08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wobec ciągłego aktualizowania się wiedzy w zakresie przedmiotu student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się.	BCH_K2_K01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
K2	współpracy (w grupach 2-osobowych) w celu wykonania ćwiczenia w oparciu o instrukcję i pod nadzorem prowadzącego	BCH_K2_K02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	30



przygotowanie do ćwiczeń	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wykłady (30 g.):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budowa DNA i chromosomów - 2 godz.</li> <li>2. Transkrypcja genów - 4 godz.</li> <li>3. Translacja - 2 godz.</li> <li>4. Replikacja DNA - 2 godz.</li> <li>5. Regulacja ekspresji genów u Prokaryota i Eukaryota - 4 godz.</li> <li>6. Genomy prokariotyczne - 1 godz.</li> <li>7. Genom człowieka - 1 godz.</li> <li>8. Mutacje DNA i naprawa DNA - 2 godz.</li> <li>9. Rekombinacja DNA - 2 godz.</li> <li>10. Technologia rekombinacji DNA (PCR, sekwencjonowanie DNA, klonowanie DNA, hybrydyzacja kwasów nukleinowych, technologia macierzy i mikromacierzy DNA, PCR w czasie rzeczywistym, technologia iRNA) - 6 godz.</li> <li>11. Klonowanie zwierząt - 2 godz.</li> <li>12. Genetyka człowieka (choroby genetyczne, terapia genowa) - 2 godz.</li> </ol> <p>Ćwiczenia (30 g.) Metody izolacji i oczyszczania kwasów nukleinowych. Elektroforetyczny rozdział RNA i DNA. Izolacja plazmidowego DNA. Enzymy restrykcyjne. Transformacja bakterii wybranymi plazmidami. Wektory pro- i eukariotyczne. PCR- reakcja łańcuchowa polimerazy.</p>	W1, U1, U2, U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń. Zaliczenie pisemne jest możliwe po uzyskaniu co najmniej 50% punktów.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie ćwiczeń - wykonanie ćwiczeń oraz pozytywna ocena z trzech sprawdzianów pisemnych, zaliczenie sprawozdań. Oceną końcową z ćwiczeń jest średnia z ocen ze sprawdzianów piusemnych. Dopuszczalna jest jedna nieobecność na ćwiczeniach usprawiedliwiona zwolnieniem lekarskim.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs biochemii



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Mechanizmy regulacji ekspresji genów

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.5cb0921c430f8.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 18	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe i specjalistyczne pojęcia związane z mechanizmami regulującymi ekspresję genów	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne

W2	najważniejsze techniki badania regulacji ekspresji genów	BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne
W3	prawidłową terminologię naukowo-techniczną w zakresie przedmiotu w języku polskim i angielskim	BCH_K2_W09	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystać aktualną literaturę naukową związaną z mechanizmami regulacji ekspresji genów w języku polskim i w języku angielskim	BCH_K2_U02	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego aktualizowania się wiedzy w zakresie przedmiotu; student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się	BCH_K2_K01	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	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

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

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczony kurs z podstaw genetyki molekularnej i biochemii komórkowej.



## Melanina i komórki upigmentowane

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.5cb589105b904.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	• Student będzie samodzielnie poszerzał wiedzę na temat biologii komórek upigmentowanych i czerniaka
C2	• Student poprawnie zdefiniuje i scharakteryzuje melanicę i jej powstawanie w układach biologicznych
C3	• Student potrafi rozpoznać i zmierzyć poziom melanizacji - odpowiednio dobrać metodę pomiarową
C4	• Student nabeździe umiejętność podania podstawowych zagrożeń ze strony czerniaka oraz podać istotne związki pomiędzy powstawaniem tego nowotworu a cechami melaniny.
C5	• Student udoskonali umiejętność systematyzacji i archiwizacji własnej wiedzy poprzez sporządzanie map myśli.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	• Zna najnowsze osiągnięcia nauki w zakresie roli i powstawania melanin w układach żywych i jako molekularnego „odciska palca” zjawiska życia	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04	analiza map myśli
W2	zna najnowsze i najważniejsze aspekty wiedzy na temat zagrożenia i terapii czerniaka złośliwego	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	analiza map myśli
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi zaproponować metody detekcji i pomiaru ilościowego melanin	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02	analiza map myśli
U2	• Potrafi usystematyzować i zarchiwizować swą wiedzę poprzez narzędzie mapy myśli	BCH_K2_U03, BCH_K2_U08	analiza map myśli
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	• Ma krytyczny i negatywny stosunek do teorii rasistowskich opartych na kolorze skóry.	BCH_K2_K01, BCH_K2_K05	analiza map myśli
K2	• potrafi pracować indywidualnie; umie oszacować czas potrzebny na realizację podjętego zadania; umie terminowo wykonać zaplanowane zadania	BCH_K2_K01, BCH_K2_K03	analiza map myśli

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>1. Wstęp - charakterystyka melanin: definicja, podział, podstawowe cechy chemiczne i fizyczne,</p> <p>2. Tyrozynaza</p> <p>3. Chemia chinonów jako podstawa biosyntezy melanin. Przełączanie Eu- i feomelanogenezy</p> <p>4. Genetyczna regulacja biosyntezy melanin - ścieżki sygnałowe, regulacja ekspresji tyrozynazy i innych białek związanych z melanogenezą, mutacje</p> <p>5. Hormonalna regulacja melanogenezy - Hormony zaangażowane, POMC, MSH, receptory Mc, aktywacja szlaków sygnałowych,</p> <p>6. Melanosomy - ultrastruktura, biosynteza i transfer do komórek targetowych</p> <p>7. Tkanki i narządy upigmentowane oraz macierzyste - grzebień nerwowy, melanocyty i ich embriogeneza, komórki macierzyste melanocytów mieszka włosowego, skóra, mózg i opony miękkie, ucho środkowe i wewnętrzne, narządy wewnętrzne, śledziona</p> <p>8. Biologia i genetyka molekularna czerniaka. Mutacje w genach czynników transkrypcyjnych, uszkodzenie aparatu melanogenetycznego (nieprawidłowości w budowie melanosomów), typologia, terapia, czynniki ryzyka, rola melanin</p> <p>9. Melanina jako czynnik wirulencji - operony melanogenetyczne, geny melanogenetyczne u mikroorganizmów pro- i eukariotycznych, melanina w patogenezie</p> <p>10. Ewolucja melanogenezy: melanina w różnych jednostkach taksonomicznych organizmów żywych i w środowisku (humus glebowy), ewolucja - melanina jako adaptacja, rzut oka w przyszłość.</p>	W1, W2, U1, U2, K1, K2
----	--	------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, Przygotowanie i analiza map myśli

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	analiza map myśli	<p>Zaliczenie przedmiotu uzyskuje student, który otrzymał łącznie co najmniej 20 p. z możliwych 40 Punkty można dostać za: • 10 map myśli ogłaszanych każdorazowo po zakończeniu danej grupy tematycznej, wartych 3p. każda, pod warunkiem przysłania jej w terminie podanym każdorazowo (tydzień od ogłoszenia), za pośrednictwem platformy e-learningowej • Zbiorczą mapę myśli z całego kursu, wartą 10p., przesyłaną po zakończeniu kursu • Mapy mają być sporządzone samodzielnie, na podstawie treści wykładów, z wykorzystaniem materiałów zamieszczanych na platformie.</p>

## Wymagania wstępne i dodatkowe

brak wymagań wstępnych, choć wskazane zaliczenie kursów z biochemii, genetyki molekularnej i mikrobiologii. Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, ale wskazana z uwagi na unikatowość materiału.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Molekularne mechanizmy oddziaływania patogen-gospodarz

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.5cb0921c5cd3c.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	posiada pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie mikrobiologii i immunologii chorób infekcyjnych, gdyż: - zna mechanizmy działania czynników wirulencji drobnoustrojów - rozumie etiologię septycznych stanów zapalnych i chorób autoimmunologicznych o etiologii infekcyjnej - zna rolę i elementy składowe flory komensalnej człowieka - rozumie strategie bakteryjne zmierzające do inaktywacji mechanizmów obronnych gospodarza	BCH_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W2	posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod i technik badawczych, które są stosowane w analizie rozwoju chorób infekcyjnych istotnych dla realizacji projektu badawczego, prowadzonego w ramach pracy magisterskiej	BCH_K2_W08	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu mikrobiologii chorób infekcyjnych	BCH_K2_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej	BCH_K2_K01	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	główna przyczyna wzrostu prevalencji chorób infekcyjnych	W1, W2, U1, K1
2.	nowe i powracające infekcje;	W1, W2, U1, K1
3.	mechanizmy obronne układu immunologicznego - układ odporności wrodzonej i nabytej	W1, W2, U1, K1
4.	czynniki wirulencji - podział, budowa, mechanizmy działania;	W1, W2, U1, K1
5.	strategie bakteryjne zmierzające do inaktywacji mechanizmów obronnych gospodarza	W1, W2, U1, K1

6.	patogeny wewnątrzkomórkowe	W1, W2, U1, K1
7.	mikrobiom	W1, W2, U1, K1
8.	metody badawcze stosowane w analizie podstaw molekularnych rozwoju chorób infekcyjnych	W1, W2, U1, K1
9.	rola infekcji w rozwoju schorzeń autoimmunologicznych	W1, W2, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	zaliczenie obejmuje pytania testowe oraz opisowe

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursów: Mikrobiologia ogólna, Biochemia ogólna

## Praktikum z zaawansowanych metod analizy statystycznej dla biochemików

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.5cb0921d0aa09.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka</p>
--	--

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student zna założenia, cele i ograniczenia zastosowania metod statystycznych w interpretacji wyników eksperymentów i oceny ich istotności statystycznej	BCH_K2_W06	zaliczenie pisemne
W2	student zna wybrane zagadnienia wnioskowania statystycznego na poziomie umożliwiającym samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy doświadczalnej	BCH_K2_W06	zaliczenie pisemne
W3	student rozumie pojęcie modelu matematycznego, procesu „fitowania” oraz orientuje się w sposobach weryfikacji jakości dopasowania funkcji do danych.	BCH_K2_W06	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wybrać właściwe metody analizy statystycznej do opracowania swoich danych,	BCH_K2_U07	raport
U2	student wykonuje potrzebne obliczenia i poprawnie zinterpretować wyliczone parametry statystyczne	BCH_K2_U08	raport
U3	student posługuje się oprogramowaniem komputerowym umożliwiającym przeprowadzenie analiz wyników badań	BCH_K2_U07	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
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,	BCH_K2_K06	zaliczenie
K2	samodzielnie i terminowo przygotowuje podjęte przez siebie zadania	BCH_K2_K03	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Metody wstępnej oceny jakości i rozkładu danych do analizy ( histogramy, parametry statystyki opisowej, „statystyki odporne”, normalność rozkładu danych, obecność danych odstających, wykresy zmienności). 2. Statystyczna ocena niepewności wyniku dla pomiarów bezpośrednich (typu A i typu B według klasyfikacji konwencji GUM) oraz wyników złożonych ( prawa propagacji niepewności). Rodzaje graficznej prezentacji niepewności średniej na wykresie. 3. Estymacja punktowa i przedziałowa- określanie przedziałów ufności i ich zastosowanie w procesie wnioskowania o różnicach między grupami danych.	W1, W2, U2, K2
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.	W3, U2, U3
3.	6. Schemat procedury testowania ( w szczególności NHST- „null hypothesis significance testing”). Parametryczne i nieparametryczne testy statystyczne- założenia, definicje statystyk testowych, poziom istotności, moc. 7. Dobór właściwego testu do analizowanego zagadnienia, ocena prawdopodobieństwa wystąpienia błędu wnioskowania w testowaniu hipotez. 8. Analiza danych kategoryalnych (testy chi-kwadrat, McNemary)	W2, U1, K1
4.	9. Jedno- i dwuczynnikowa analiza wariancji- założenia, testowanie „post-hoc”. 10. Test Kruskalla-Wallisa 11. Anova dla powtarzanych pomiarów	W1, U3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport, zaliczenie	<p>Warunkiem dopuszczenia do testu końcowego jest systematyczny udział w zajęciach prowadzonych w trybie zdalnym oraz zaliczenie zadanych prac domowych. Do każdego bloku tematycznego zadawane są bieżące zadania domowe do wykonania i przedłożenia za pośrednictwem MSTeams. Student zobowiązany jest terminowo wykonać zadanie przed kolejnymi zajęciami. W trakcie kursu student przygotowuje indywidualnie 3 pisemne raporty będące opracowaniem złożonego zagadnienia z zakresu analizy danych doświadczalnych. Każdy z tych raportów oddzielnie musi uzyskać pozytywną ocenę. Wymagana jest obecność na ćwiczeniach, liczba zajęć opuszczonych z usprawiedliwionych przyczyn nie może przekroczyć 2. Zaliczeniowy sprawdzian pisemny odbywa się w trybie stacjonarnym, po zakończeniu zajęć. Sprawdzenie składa się z pytań testowych i pytań otwartych ; sprawdza wiedzę teoretyczną w zakresie omawianych na zajęciach procedur statystycznych. Końcowa ocena na zaliczenie wynika z 4 składowych: • Ocena frekwencji i zaangażowania na zajęciach -waga 5%) • Łączna ocena za bieżące zadania e-learningowe -waga 25% • Łączna ocena za raporty pisemne- waga 30% • Ocena za test zaliczeniowy -waga 40%</p>

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Prerekwizyt: zaliczony kurs z zakresu podstaw statystyki

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa

Zajęcia są prowadzone w trybie on-line. uczestnik ma obowiązek instalacji na swoim komputerze programu Statistica, (licencja udostępniana jest przez UJ, program wymaga systemu WINDOWS)



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Principles of molecular bioenergetics

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.210.5cac67bdc5c38.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe mechanizmy i fizjologiczne aspekty związane z przekształcaniem energii przez żywe organizmy. Rozumie zjawiska związane z przeniesieniem protonów i transferem elektronów przez kompleksy białkowe. Posiada znajomość molekularnych mechanizmów działania mitochondrialnego łańcucha oddechowego oraz fotosyntetycznego. Posiada znajomość procesów opartych o reakcje redoks w żywych organizmach oraz zna ich rolę w utrzymaniu homeostazy komórki.	BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	opisać działanie mitochondrialnych i fotosyntetycznych kompleksów białkowych i innych białek oksydacyjno-redukcyjnych na poziomie molekularnym.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, analiza tekstów

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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

## Types of cell death and their biological significance

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

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

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	cechy i mechanizmy różnych typów śmierci komórek (apoptozy, nekrozy, nekroptozy, autofagii itd.) i rozumie ich biologiczne znaczenie	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04	zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyszukać informacje w dostępnych źródłach i czyta ze zrozumieniem materiały źródłowe	BCH_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U2	rozwiązać problemy dotyczące omawianych zagadnień przygotowane przez prowadzącego lub wynikające z dyskusji ze studentami	BCH_K2_U09, BCH_K2_U12	zaliczenie na ocenę
U3	przygotować prezentację na temat wybranego zagadnienia	BCH_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	odpowiedzi na pytania zadane przez innych odnośnie przygotowanej prezentacji	BCH_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	aktywnego uczestnictwa w dyskusjach poruszających tematy omawiane w przygotowanych prezentacjach	BCH_K2_K01	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

analiza tekstów, dyskusja, rozwiązywanie zadań, Metody podające (wykorzystane przez prowadzącego kurs):

objaśnienie/wyjaśnienie i praca nad terminologią dotyczącą zagadnienia. Metody problemowe (stosowane przez studentów):  
wyjaśnienie i rozwiązywanie problemów związanych z danym zagadnieniem.

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

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Udział w konwersatoriach jest obowiązkowy. Dopuszczalna jest jedna nieobecność na zajęciach usprawiedliwiona zwolnieniem lekarskim. Wymagania wstępne: kursy tożsame z kursami tj. biologią molekularną lub biotechnologią molekularną lub genetyką molekularną.



## Biochemia kwasów nukleinowych

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.5cb0921d78d6f.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem tych zajęć jest: -poznanie modyfikacji DNA/RNA oraz białek histonowych mających wpływ na aktywność chromatyny -uzyskanie wiedzy przez studentów o białkach oddziałujących z DNA/RNA -poznanie podstawowych metod biologii molekularnej wykorzystujących matryce DNA/RNA - sekwencjonowanie, różne formy PCR - przygotowanie studentów do wykonania prostych eksperymentów z wykorzystaniem DNA/RNA - analiza sekwencjonowania, reakcja PCR - analiza płci/analiza mutacji/diagnostyka molekularna, analiza ekspresji genów - Q-RT-PCR
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	- podstawowe zagadnienia z biochemii strukturalnej kwasów nukleinowych, przepływu informacji genetycznej	BCH_K2_W02, BCH_K2_W04, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	- zna najważniejsze instrumentalne metody analizy kwasów nukleinowych	BCH_K2_W02, BCH_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu genetyki molekularnej i inżynierii genetycznej, niezbędną do stosowania współczesnych narzędzi biotechnologii	BCH_K2_W02, BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
W4	zna metodologię pracy doświadczalnej a także konkretne metody i techniki badawcze, takie jak PCR, PCR w czasie rzeczywistym	BCH_K2_W02, BCH_K2_W03, BCH_K2_W06	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	- stosować podstawowe techniki analizy DNA i RNA	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02, BCH_K2_U07	zaliczenie pisemne
U2	- potrafi obsługiwać podstawową aparaturę rutynowo stosowaną w laboratoriach do analizy DNA i RNA	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U07	zaliczenie pisemne
U3	potrafi przygotować i przedstawić prezentację, dotyczącą zagadnień z zakresu biochemii kwasów nukleinowych i dyscyplin pokrewnych	BCH_K2_U01, BCH_K2_U07	zaliczenie pisemne, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	- rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej, jest świadom możliwości podejmowania studiów II i III stopnia oraz studiów podyplomowych	BCH_K2_K01, BCH_K2_K05	zaliczenie pisemne, prezentacja
K2	- jest świadomy, że biotechnologia niesie za sobą dylematy bioetyczne i jest przygotowany na ich dostrzeżenie i konieczność samodzielnego ich rozstrzygnięcia (K_K03; Bch2_K_K07)	BCH_K2_K01, BCH_K2_K05	zaliczenie pisemne
K3	- wykazuje odpowiedzialność za powierzony sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych	BCH_K2_K01, BCH_K2_K05	zaliczenie pisemne
K4	- jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BCH_K2_K01, BCH_K2_K05	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
wykład	10
ćwiczenia	20
przygotowanie do egzaminu	20
przygotowanie do ćwiczeń	10

przygotowanie do sprawdzianu	15	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 85	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Strategia sekwencjonowania genomu człowieka, struktura i właściwości kwasów nukleinowych; struktura chromosomów prokariotycznych i eukariotycznych; modyfikacje histonów; białka HMG i ich modyfikacje, oddziaływanie kwasów nukleinowych z białkami; metody badania oddziaływania białek z DNA, reakcja PCR, PCR w czasie rzeczywistym, modyfikacje reakcji PCR (podstawowa PCR, Q-RT-PCR, TAS-PCR, NASBA-PCR; LCR-PCR); metody sekwencjonowania DNA (metoda Maxama i Gilberta, Sangera, pirosekwencjonowanie).	W1, W3, U3, K1, K2
2.	Zajęcia laboratoryjne:  1. Sekwencjonowanie DNA i synteza oligonukleotydów  Izolacja DNA z kropli krwi; omówienie metod sekwencjonowania oraz analiza żeli sekwencyjnych; omówienie metody syntezy oligonukleotydów; Sekwencjonowanie i analiza mutacji charakterystycznej dla ceroidolipofuscynozy neuronalnej typu 2.  2. Analiza polimorfizmu DNA  Wykonanie PCR z wykorzystaniem DNA chorego na dystrofię miotoniczną; gen DMPK - polimorfizm sekwencji mikrosatelitarnych; Wykonanie PCR z wykorzystaniem DNA uczestników kursu; gen ACE - polimorfizm insercyjno-delecyjny. Omówienie polimorfizmu punktowego, polimorfizmu sekwencji powtórzonych oraz polimorfizmu insercyjno-delecyjnego.  3. PCR w czasie rzeczywistym  Wykonanie PCR w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem komórek stymulowanych cytokiną prozapalną oraz komórek stabilnie transfekowanych konstruktem z nadekspresją określonego genu. Omówienie stosowania PCR w czasie rzeczywistym w diagnostyce molekularnej (zmiany poziomu ekspresji pod wpływem stymulantów, poziom ekspresji w zależności od polimorfizmu genetycznego, oznaczanie GMO)	W2, W4, U1, U2, K3, K4

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, analiza przypadków, dyskusja, wykład konwencjonalny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja	zaliczenie pisemne - odpowiedzi na 8-10 pytań z tematyki prezentowanej na wykładzie
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	pisemne zaliczenie - odpowiedź na 3 pytania związane z tematem ćwiczeń

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

zalecane wcześniejsze zaliczenie kursu Biochemia





Biotechnologiczne metody produkcji paliw  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.5cb093dd98229.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20 ćwiczenia: 14 konwersatorium: 6	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	problematykę produkcji biopaliw	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03	zaliczenie pisemne, prezentacja, zaliczenie
W2	podstawowe i zaawansowane metody stosowane w badaniach nad produkcją biopaliw	BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, raport, wyniki badań
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	krytyczna analiza literatury dotyczącej nowoczesnych badań nad produkcją biopaliw	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02	zaliczenie pisemne, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
ćwiczenia	14	
konwersatorium	6	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do zajęć	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

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

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

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

sugerowana znajomość podstaw biochemii i mikrobiologii

## Filogenetyka molekularna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.5cac67bdae952.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 15 konwersatorium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów: • z metodami współczesnej filogenetyki molekularnej, • ze strategiami konstruowania ukorzenionych i nieukorzenionych drzew filogenetycznych za pomocą różnych, specjalistycznych programów komputerowych, • z aktualnymi wyzwaniami współczesnej filogenetyki, • ze znaczeniem filogenetyki molekularnej w naukach przyrodniczych i medycznych
C2	Nabycie przez studentów umiejętności: • przeszukiwania baz danych sekwencji i oceny ich przydatności w badaniach filogenetycznych, • krytycznej analizy uzyskanych wyników różnymi metodami statystycznymi, • praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy w naukach przyrodniczych i medycznych.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień molekularnej analizy filogenetycznej w badaniach układów biologicznych na poziomie molekularnym i systemowym, z uwzględnieniem roli bioinformatyki, biofizyki biochemii i biotechnologii []	BCH_K2_W01	raport, zaliczenie
W2	posiada aktualną wiedzę na temat narzędzi bioinformatycznych pozwalających na analizę i badania sekwencji i powiązań filogenetycznych	BCH_K2_W04	raport
W3	zna metody przetwarzania i analizy danych różnego rodzaju; w szczególności danych generowanych w naukach biomedycznych jak np. sekwencje nukleotydowe, sekwencje aminokwasowe	BCH_K2_W05, BCH_K2_W12	raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi przeprowadzić analizę danych biologicznych z wykorzystaniem specjalistycznych pakietów oprogramowania oraz serwisów internetowych dedykowanych zastosowaniom bioinformatycznym	BCH_K2_U01	raport
U2	wykorzystuje odpowiednie narzędzia bioinformatyczne do wyznaczania odległości ewolucyjnych między sekwencjami, konstrukcji drzew filogenetycznych	BCH_K2_U04	raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie potrzebę i rolę modelowania w badaniach naukowych z dziedziny nauk przyrodniczych, a w szczególności z bioinformatyki, biofizyki, biochemii i biotechnologii	BCH_K2_K02	raport
K2	rozumie konieczność doskonalenia kompetencji zawodowych i ciągłego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych, a w szczególności bioinformatyki, biofizyki i nauk pokrewnych	BCH_K2_K01, BCH_K2_K03	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	15
konwersatorium	15
przygotowanie do ćwiczeń	5
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5
przygotowanie raportu	10
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 55	<b>ECTS</b> 2.0
-------------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	- wstęp do filogenetyki molekularnej, wyjaśnienie podstawowych pojęć i zagadnień; - teoretyczne podstawy dziedziczenia ze szczególnym uwzględnieniem horyzontalnego transferu genów i jego konsekwencji w analizie filogenetycznej;	W1, K1
2.	- sekwencje nukleotydowe i aminokwasowe w analizie filogenetycznej; - uzyskiwanie i przyrównywanie sekwencji kodujących i niekodujących	W3, U1, K1, K2
3.	- najważniejsze metody konstruowania drzew filogenetycznych; - szacowanie wiarygodności drzew filogenetycznych;	W2, W3, U1, U2, K2
4.	- molekularna analiza filogenetyczna, jako narzędzie pracy w biologii molekularnej, biochemii i biotechnologii;	W1, K1, K2
5.	- nauka obsługi najpopularniejszych programów do analizy filogenetycznej; - zegar filogenetyczny i odtwarzanie sekwencji ancestralnych;	U1, U2, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, metoda projektów, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, burza mózgów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport	1. Obecność na wszystkich ćwiczeniach. 2. Uzyskanie co najmniej 60% punktów w trakcie kursu (sprawozdania i sprawdziany).
konwersatorium	zaliczenie	obecność na zajęciach

## Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność w zajęciach jest obowiązkowa



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Komunikacja międzykomórkowa Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.5cac67be67915.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zna główne procesy metaboliczne zachodzące w komórkach i rozumie zasady ich koordynacji na różnych poziomach funkcjonowania organizmów żywych [BCH1K_W10, P1A_W04, P1A_W05] Rozumie podstawy procesów sygnalizacji wewnątrz- i międzykomórkowej [BCH1K_W12, P1A_W04, P1A_W05]	BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W10, BCH_K2_W12	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność korzystania z dostępnych, źródeł informacji, w tym ze źródeł elektronicznych [BCH1K_U03, P1A_U03]	BCH_K2_U03	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student ma potrzebę nadążania za za postępem wiedzy dotyczącej różnych aspektów komunikacji międzykomórkowej oraz krytycznego spojrzenia na doniesienia prasowe na ten temat w środkach masowego przekazu, mających odniesienie do nauk biochemicznych oraz akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy [BCH1K_K06, P1A_K07, P1A_K04]	BCH_K2_K01, BCH_K2_K06	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	18	
przygotowanie do egzaminu	34	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 52	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Opis kursu:</p> <p>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.</p>	W1, U1, K1



## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia końcowego w formie pisemnej (test jednokrotnego wyboru), które obejmuje zakres materiału przekazanego przez prowadzącego w ramach wykładów

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Biologia Komórki lub równoległe w nim uczestniczenie



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Mechanisms of cell trafficking-from leucocyte homing to metastasis lectures

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.5cb0921d94936.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0519 Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zdobycie wiedzy na temat mechnizmów wędrowki leukocytów i komórek przerzutujących.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe założenia i najważniejsze oraz najnowsze doniesienia dotyczące mechanizmów warunkujących ruch leukocytów i nowotworowych komórek przerzutujących w organizmie.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W2	sposób wykonania eksperymentów z dziedziny migracji komórek i modele eksperymentalne stosowane w immunologii.	BCH_K2_W05, BCH_K2_W09	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować dostępne źródła informacji oraz czytać dostępną literaturę przedmiotu w j. polskim i angielskim.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U09	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

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

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

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



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Mechanisms of cell trafficking-from leucocyte homing to metastasis seminar

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.5cb0921dacc78.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0519 Programy i kwalifikacje związane z biologią i naukami pokrewnymi gdzie indziej niesklasyfikowane
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe założenia i najważniejsze oraz najnowsze doniesienia dotyczące mechanizmów warunkujących ruch limfocytów i nowotworowych komórek przerzutujących w organizmie.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	zaliczenie
W2	sposób wykonania eksperymentów z dziedziny migracji komórek i eksperymentalne modele stosowane w immunologii.	BCH_K2_W12	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi zastosować dostępne źródła informacji oraz czytać dostępną literaturę naukową w j. polskim i angielskim.	BCH_K2_U02	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	Przygotowanie prezentacji multimedialnej na podstawie publikacji naukowej.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Mikrobiologia z wirusologią-praktikum Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.5cb0921dc59c6.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi problemami nowoczesnej mikrobiologii
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	wpływ czynników środowiska na drobnoustroje, sposoby działania czynników bakteriobójczych oraz mechanizmy obrony bakterii przed tymi czynnikami;	BCH_K2_W01	zaliczenie

W2	aspekty związane z odżywianiem i wzrostem populacji drobnoustrojów;	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03	zaliczenie
W3	molekularne i konwencjonalne metody stosowane do identyfikacji drobnoustrojów	BCH_K2_W03, BCH_K2_W05	zaliczenie
W4	interakcję patogen (bakteria, wirus) - komórka gospodarza	BCH_K2_W03, BCH_K2_W04	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	oznaczyć wrażliwość hodowli drobnoustrojów na badaną substancję i wyznaczyć parametry wzrostu populacji drobnoustrojów	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02	raport, wyniki badań
U2	oznaczyć jakościowo i ilościowo produkty metabolizmu drobnoustrojów, enzymy i wybrane toksyny;	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02	raport, wyniki badań
U3	przeprowadzić podstawowe badania diagnostyczne w kierunku identyfikacji mikroorganizmów;	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06	raport, wyniki badań

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do sprawdzianu	30	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Badanie wpływu środków antybakteryjnych na bakterie hodowane w zawiesinie i w postaci biofilmu. Oznaczanie oporności drobnoustrojów na antybiotyki. Wykrywanie obecności genów oporności na antybiotyki. Wykrywanie szczepów drobnoustrojów produkujących substancje bakteriobójcze.	W1, U1
2.	Wykorzystywanie substancji odżywczych przez bakterie. Wyznaczanie krzywej diauksji. Sporządzanie krzywej standardowej zależności liczby komórek od gęstości optycznej zawiesiny. Wyznaczanie krzywej wzrostu bakterii w różnych podłożach.	W2, U1
3.	Procesy energetyczne u bakterii; wykrywanie produktów metabolizmu, enzymów i toksyn bakteryjnych.	W2, U2
4.	Diagnostyka mikrobiologiczna, techniki molekularne stosowane do identyfikacji drobnoustrojów, testy serologiczne. Antygeny bakteryjne. Wykrywanie bakterii metodą FISH.	W3, U3



5.	Interakcja patogen (bakteria, wirus) - komórka gospodarz; wpływ zakażenia na cykl komórkowy; mechanizm zabijania patogenów przez neutrofile	W4
----	---	----

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport, wyniki badań, zaliczenie	obecność na zajęciach, wykonanie ćwiczeń praktycznych, ze złożeniem pisemnego sprawozdania oraz zaliczenie sprawdzianów cząstkowych

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenia podstawowego kursu z mikrobiologii kurs przeznaczony dla studentów, którzy nie uczestniczyli w zajęciach bloku B1

Nowoczesne metody biologii na poziomie molekularnym  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.5cb0921dddb0a.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	fizyczne podstawy procesów biochemicznych w układach biologicznych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W2	podstawy wybranych metod eksperymentalnych istotne dla realizacji projektów badawczych z zakresu biochemii	BCH_K2_W05, BCH_K2_W08, BCH_K2_W12	zaliczenie na ocenę
W3	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BCH_K2_W07	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie szeroko pojętej biologii komórki i biochemii fizycznej	BCH_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U2	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu obejmującego techniki stosowane na ćwiczeniach	BCH_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U3	współdziałać z innymi osobami podczas wykonywania ćwiczeń w grupach	BCH_K2_U15	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	brania na siebie odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych szczególnie w czasie ćwiczeń	BCH_K2_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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



## Phage Displayed Peptide Libraries and Their Application

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

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

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	wybrane zagadnienia dotyczące fagów nitkowatych infekujących bakterie Escherichia coli.	BCH_K2_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

W2	zasady tworzenia peptydowych bibliotek fagowych i ich wykorzystania m. in.: do badań w biochemii, biotechnologii, biologii molekularnej, a w szczególności do tworzenia nowych leków.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z dostępnych źródeł informacji (w języku angielskim) i czyta je ze zrozumieniem.	BCH_K2_U02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	zastosować wiedzę teoretyczną do prawidłowego przeprowadzenia ćwiczeń z przedmiotu (pod nadzorem prowadzącego), umie zestawić uzyskane wyniki w czasie ćwiczeń w postaci raportów, przeanalizować i przedyskutować je, a także potrafi samodzielnie wykonać niezbędne obliczenia.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06, BCH_K2_U08	zaliczenie
U3	samodzielnie przygotować prezentacje, w oparciu o materiały zalecone przez nauczyciela.	BCH_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zadawania pytań i do brania udziału w dyskusji w celu lepszego zrozumienia zagadnień omawianych na seminariach i ćwiczeniach.	BCH_K2_K01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	obsługi sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do wykonania doświadczeń na ćwiczeniach i do pracy zgodnie z zasadami bezpiecznego wykonywania doświadczeń podczas ćwiczeń.	BCH_K2_K04	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, seminarium

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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

Plant photobiology  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

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

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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



W1	student wie jakie są typy źródeł światła i czym się różnią oraz jak się je mierzy.	BCH_K2_W08, BCH_K2_W12	zaliczenie pisemne
W2	student poznaje fizjologiczne efekty wywoływane przez światło.	BCH_K2_W03	zaliczenie pisemne
W3	student zna fotoreceptory działające w komórkach roślinnych.	BCH_K2_W03, BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zmierzyć światło jakiego używa podczas eksperymentu.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06	raport
U2	student prawidłowo planuje i wykorzystuje światło w eksperymencie.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06, BCH_K2_U08	raport
U3	student prawidłowo interpretuje wyniki badań fotobiologicznych.	BCH_K2_U08	raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student ma świadomość konieczności uzupełniania swojej wiedzy w tematach związanych z fotobiologią roślin	BCH_K2_K01	raport

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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

Praktikum z immunologii  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.5cb0921e0289f.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	student potrafi wymienić podstawowe populacje i subpopulacje komórek układu odporności obecne w krwi obwodowej człowieka oraz scharakteryzować ich funkcję w odpowiedzi immunologicznej.	BCH_K2_W01	prezentacja
W2	student potrafi opisać mechanizmy apoptozy oraz wyjaśnić jej znaczenie dla funkcjonowania układu odporności.	BCH_K2_W01	prezentacja
W3	student potrafi wyjaśnić zasady podstawowych metod laboratoryjnych służących do izolacji oraz analizy funkcji komórek układu odporności.	BCH_K2_W05	raport, prezentacja
W4	student potrafi wyjaśnić zasady podstawowych metod badania procesu apoptozy.	BCH_K2_W05	raport, prezentacja
W5	student potrafi wyjaśnić zasadę analizy komórek metodą cytometrii przepływowej.	BCH_K2_W05	raport, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student potrafi wyizolować oraz zbadać funkcje podstawowych populacji i subpopulacji leukocytów krwi obwodowej człowieka.	BCH_K2_U01	wyniki badań
U2	student potrafi zbadać podstawowe cechy procesu apoptozy.	BCH_K2_U01	wyniki badań
U3	student potrafi zanalizować oraz zinterpretować wyniki własnych badań w oparciu o literaturę przedmiotu oraz przedstawić je w postaci prezentacji.	BCH_K2_U03, BCH_K2_U08, BCH_K2_U09, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12	raport, prezentacja
U4	student potrafi przygotować na podstawie literatury z dziedziny immunologii prezentację dotyczącą wybranego tematu oraz przedyskutować ją z grupą studentów oraz prowadzącym.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12	prezentacja
U5	student potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej określoną rolę.	BCH_K2_U15	raport, wyniki badań, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest gotów do zachowania uczciwości przy analizie i interpretacji uzyskanych wyników.	BCH_K2_K06	raport, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Immunologia dla Biochemii (WBt-BCH375) lub innego równoważnego.



Principles and prospects of gene therapy  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

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

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	ma specjalistyczną wiedzę na temat zasad terapii genowej i jej zastosowania do hamowania lub zwiększania ekspresji genów w różnych chorobach	BCH_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W2	student ma wiedzę na temat wybranych bieżących problemów i możliwości terapii genowej, może wskazać sukcesy terapii genowej	BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student umie posługiwać się poprawną terminologią naukową i techniczną w temacie w języku angielskim	BCH_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U2	student korzysta z narzędzi internetowych, w tym baz danych i wyszukiwarek do publikacji naukowych, w zakresie niezbędnym do pozyskiwania i przetwarzania informacji dotyczących terapii genowej	BCH_K2_U04	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	w obliczu ciągłego aktualizowania wiedzy w terapii genowej student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się na ten temat i wie, jak przekazywać problemy terapii genowej niespecjalistom	BCH_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K2	student rozumie etyczne aspekty wykorzystania terapii genowej w leczeniu wybranych jednostek chorobowych	BCH_K2_K06	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	uzyskanie co najmniej 60% punktów z testu wielokrotnego wyboru i pytań otwartych

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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



## Sekwencjonowanie nowej generacji (NGS) w transkryptomice

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.621c88e5eb15c.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 12 konwersatorium: 8 laboratorium: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Zna i rozumie zasady pracy w laboratorium wykorzystującym wysokoprzepustowe techniki sekwencjonowania zgodne z dobrą praktyką laboratoryjną oraz zna podstawowe problemy przedlaboratoryjnej i pozalaboratoryjnej fazy wykonywania badań.	BCH_K2_W07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	Posiada wiedzę na temat zasad projektowania eksperymentów opartych na analizie transkrypcji genów.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W12	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	Zna techniki izolacji RNA oraz oceny jego jakości kompatybilne z sekwencjonowaniem nowej generacji (NGS) RNA-Seq.	BCH_K2_W02	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W4	Rozumie metodykę przygotowania bibliotek cDNA i oceny ich jakości oraz wykonania sekwencjonowania RNA-Seq.	BCH_K2_W02, BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W5	Zna i rozumie proces sekwencjonowania nowej generacji z zastosowaniem platformy Illumina MiSeq.	BCH_K2_W02, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W6	Zna najnowsze zdobycze wiedzy z zakresu genomiki, transkryptomiki oraz epigenetyki i technik wykorzystywanych w tych dziedzinach.	BCH_K2_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W7	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie analizy różnicowej ekspresji genów w oparciu o wyniki sekwencjonowania RNA-Seq oraz analizy ontologii.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W06	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Posiada umiejętność zaprojektowania i doboru warunków eksperymentu na potrzeby sekwencjonowania RNA-Seq.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	Potrafi wybrać odpowiednią metodę do izolacji i oczyszczania RNA z materiału biologicznego oraz kontroli jego jakości i ilości oraz przeprowadzić proces z uzyskaniem zadowalającego efektu.	BCH_K2_U06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	Potrafi dokonać usunięcia rRNA z preparatu całkowitego RNA, dobrać metodę i przeprowadzić jego ocenę.	BCH_K2_U01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U4	Potrafi przeprowadzić wszystkie etapy przygotowania bibliotek DNA w procesie sekwencjonowania nowej generacji oraz wykonać sekwencjonowanie z użyciem platformy MiSeq Illumina.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
U5	Posiada umiejętność oceny jakości wyników sekwencjonowania RNA-Seq oraz określenia w oparciu o nie różnicowej ekspresji genów.	BCH_K2_U04, BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
U6	Potrafi przeprowadzić analizę ontologii dla różnicujących grup genów.	BCH_K2_U04, BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	Pogłębiania wiedzy z zakresu wysokoprzepustowych metod sekwencjonowania, rozumie potrzebę doskonalenia umiejętności zawodowych i ciągłego uczenia się.	BCH_K2_K01	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
K2	Jest świadom swojej odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych w laboratorium wykorzystującym zaawansowane techniki genetyczne.	BCH_K2_K04	zaliczenie
K3	Wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i za tworzenie warunków bezpiecznej pracy.	BCH_K2_K04	zaliczenie
K4	Potrafi pracować w grupie oraz współtworzyć podział pracy na potrzeby przeprowadzenia złożonych eksperymentów i analizy danych.	BCH_K2_K03, BCH_K2_K05	raport, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	12	
konwersatorium	8	
laboratorium	20	
przygotowanie do zajęć	15	
przygotowanie raportu	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 85	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do sekwencjonowania nowej generacji (NGS) ze szczegółowym omówieniem technik genomicznych, transkryptomicznych i epigenetycznych. Podstawy teoretyczne techniki RNA-Seq w zakresie przeprowadzania sekwencjonowania i analizy jego wyników (krótkich odczytów). Zasady projektowania eksperymentów na potrzeby analizy transkrypcji genów.	W1, W2, W6, U1, K1
2.	Przygotowanie materiału biologicznego do izolacji RNA. Izolacja i oczyszczanie RNA oraz kontrola jego ilości i jakości z zastosowaniem fluorymetrii oraz elektroforezy kapilarnej. Ocena zdatności RNA do kolejnych etapów w procesie RNA-Seq.	W1, W3, U2, K2, K3, K4

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

9.	<p>Szczegółowy plan zajęć (12 spotkań):</p> <p>Konwersatoria (4 x 2 godz.):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do sekwencjonowania nowej generacji (NGS) i technologii Illumina.</li> <li>2. Szczegółowe omówienie technik genomicznych, transkryptomicznych (włączając techniki single-cell) oraz epigenetycznych (modyfikacje histonów i metylacja DNA). Zasady projektowania eksperymentów na potrzeby analizy transkrypcji genów.</li> <li>3. Zapoznanie z różnymi podejściami do przygotowania bibliotek w procesie sekwencjonowania nowej generacji, ze szczególnym uwzględnieniem bibliotek cDNA na potrzeby sekwencjonowania RNA-Seq, ich wady i zalety.</li> <li>4. Podstawy teoretyczne techniki RNA-Seq w zakresie przeprowadzania sekwencjonowania i analizy jego wyników (krótkich odczytów).</li> </ol> <p>Laboratoria (5 x 4 godz.):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przygotowanie materiału biologicznego do izolacji RNA. Izolacja i oczyszczanie RNA oraz kontrola jego ilości i jakości z zastosowaniem fluorymetrii oraz elektroforezy kapilarnej. Ocena zdatności RNA do kolejnych etapów w procesie RNA-Seq na podstawie elektroforezy kapilarnej - Bioanalyzer.</li> <li>2. Przeprowadzenie usunięcia rRNA z preparatu całkowitego RNA, oraz ocena jakości otrzymanego mRNA z zastosowaniem elektroforezy kapilarnej - Bioanalyzer.</li> <li>3. Przygotowanie bibliotek cDNA z wcześniej otrzymanego mRNA: precyzyjny pomiar stężenia RNA (fluorymetria, Qubit) i wyrównanie stężenia RNA we wszystkich próbkach, synteza 1-szej i 2-giej nici cDNA, oczyszczenie cDNA z użyciem kulek magnetycznych.</li> <li>4. Przygotowanie bibliotek cDNA: adenylacja 3' końców, ligacja adapterów, oczyszczenie cDNA z użyciem kulek magnetycznych.</li> <li>5. Przygotowanie bibliotek cDNA: wzbogacenie fragmentów DNA (amplifikacja PCR), oczyszczenie cDNA z użyciem kulek magnetycznych, sprawdzenie stężenia bibliotek cDNA oraz ocena ich jakości z zastosowaniem elektroforezy kapilarnej. Przygotowanie próbek bezpośrednio do sekwencjonowania: rozcieńczenie i denaturacja bibliotek cDNA na potrzeby reakcji sekwencjonowania, przygotowanie kuwety przepływowej (ang. flow cell), ocena wstępnych parametrów reakcji. Demonstracyjne sekwencjonowanie z użyciem MiSeq Illumina.</li> </ol> <p>Ćwiczenia (3 x 4 godz.):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie z formatem wyników sekwencjonowania RNA-Seq oraz narzędziami oceny ich jakości. Przygotowanie listy sekwencji referencyjnych transkryptów oraz otrzymanie zliczeń na podstawie mapowania krótkich odczytów. Dobór metody mapowania do wyników sekwencjonowania z zastosowaniem różnych typów bibliotek cDNA i platform sekwencjonujących.</li> <li>2. Przeprowadzenie analizy różnicowej ekspresji w oparciu o otrzymane zliczenia. Określenie zbieżności wyników otrzymanych w różnych układach eksperymentalnych. Wizualizacja otrzymanych wyników.</li> <li>3. Wykorzystanie ogólnodostępnych baz danych do przeprowadzenia analizy ontologii różnicujących genów. Opracowanie graficznej prezentacji uzyskanych wyników.</li> </ol>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3, K4
----	---	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność i aktywne w nich uczestnictwo.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, raport	Na końcową ocenę z kursu składa się raport (30% oceny) oraz sprawdzian wiadomości w postaci pytań otwartych (70% oceny) oparty w 1/2 o zagadnienia teoretyczne, w 1/4 o zagadnienia praktyczne dotyczące części laboratoryjnej oraz w 1/4 o praktyczne zadania z analizy przykładowych danych. Aby zaliczyć kurs, student musi uzyskać co najmniej 50% możliwych do uzyskania punktów.
laboratorium	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność i aktywne w nich uczestnictwo.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

Absolwent na rynku pracy  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.250.5ca75696f1eef.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0031 Umiejętności osobowościowe</p>
--	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	jak poszukiwać staż czy pracę	BCH_K2_W12, BCH_K2_W14, BCH_K2_W15	zaliczenie
W2	jak kształtuje się sytuacja na lokalnym, krajowym i międzynarodowym rynku pracy	BCH_K2_W12, BCH_K2_W14, BCH_K2_W15	zaliczenie
W3	specyfikę rozmowy kwalifikacyjnej	BCH_K2_W15	zaliczenie
W4	zasady skutecznego działania/wyznaczania celów	BCH_K2_W12, BCH_K2_W14, BCH_K2_W15	zaliczenie
W5	elementy prawa pracy i form zatrudnienia	BCH_K2_W15	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	napisać dobrze CV i list motywacyjny	BCH_K2_U09, BCH_K2_U14	zaliczenie
U2	radzić sobie z trudnymi pytaniami podczas rozmowy rekrutacyjnej	BCH_K2_U09, BCH_K2_U12, BCH_K2_U15	zaliczenie
U3	wyznaczać cele i motywować siebie	BCH_K2_U14	zaliczenie
U4	opowiedzieć o sobie na spotkaniu networkingowym czy rozmowie rekrutacyjnej	BCH_K2_U12, BCH_K2_U14	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student gotów jest do zaprezentowania się na forum z zachowaniem zasad savoir vivre	BCH_K2_K02, BCH_K2_K05, BCH_K2_K06	zaliczenie
K2	student gotów jest do współpracy w zespole	BCH_K2_K02, BCH_K2_K03, BCH_K2_K06	zaliczenie
K3	student gotów jest do stałego rozwoju i obserwowania rynku	BCH_K2_K01, BCH_K2_K03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



1.	Planowanie swojej kariery: od wizji po rezultaty	W1, W2, U3, K3
2.	Rynek lokalny, krajowy i międzynarodowy: oferty pracy, oczekiwania pracodawców	W1, W2, U1, U4, K1
3.	Napisanie dobrego CV i listu motywacyjnego	W1, W2, U1, K1
4.	Rozmowa rekrutacyjna i doświadczenie z Assessment	W3, U1, U2, K1, K3
5.	Autoprezentacja i współpraca w zespole	W3, U2, U4, K1, K2, K3
6.	Umiejętności samoorganizacji	W1, W3, U3, K1, K3
7.	7 nawyków skutecznego działania	W4, U3, K2, K3
8.	Podstawy prawa pracy i formy zatrudnienia w pigułce	W5, U2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na zajęciach obowiązkowa



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

English for Biosciences B2+  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

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

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

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

## Cele kształcenia dla przedmiotu

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

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na w miarę swobodne użycie języka w mowie i piśmie	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10, BCH_K2_W11	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10, BCH_K2_W11	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10, BCH_K2_W11	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zrozumieć główne treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	BCH_K2_U02, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć główne treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BCH_K2_U02, BCH_K2_U09, BCH_K2_U10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	BCH_K2_U02, BCH_K2_U09, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U4	streścić teksty, wykłady lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	BCH_K2_U02, BCH_K2_U09, BCH_K2_U10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	BCH_K2_U02, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	BCH_K2_U02, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U7	przedstawić zagadnienia związane ze studiowanym kierunkiem wypowiedziach ustnych różnego typu, np. w wystąpieniach publicznych, rozmowach formalnych i nieformalnych	BCH_K2_U02, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	przewodzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	BCH_K2_U09, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	BCH_K2_U02, BCH_K2_U09, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13, BCH_K2_U15	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13, BCH_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	BCH_K2_U10, BCH_K2_U13, BCH_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	BCH_K2_K02, BCH_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	wzięcia udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	BCH_K2_K01, BCH_K2_K02, BCH_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	BCH_K2_K01, BCH_K2_K02, BCH_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	BCH_K2_K05, BCH_K2_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 1

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Semestr 2

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U4, U5, U7, K2, K3

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

## Informacje rozszerzone

### Semestr 1

#### Metody nauczania:

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

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

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

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

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

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

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



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## English for Biosciences C1+

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

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

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

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



## Cele kształcenia dla przedmiotu

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

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na swobodne użycie języka w mowie i piśmie	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10, BCH_K2_W11	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10, BCH_K2_W11	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10, BCH_K2_W11	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zrozumieć złożone treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	BCH_K2_U02, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć złożone treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BCH_K2_U02, BCH_K2_U09, BCH_K2_U10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	BCH_K2_U02, BCH_K2_U09, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U4	streścić dłuższe, złożone teksty i wykłady akademickie lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	BCH_K2_U02, BCH_K2_U09, BCH_K2_U10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	BCH_K2_U02, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	BCH_K2_U02, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U7	przedstawić zagadnienia związane ze studiowanym kierunkiem w wypowiedziach ustnych różnego typu, np. w wystąpieniach publicznych, rozmowach formalnych i nieformalnych	BCH_K2_U02, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	przewodzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	BCH_K2_U09, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	BCH_K2_U02, BCH_K2_U09, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13, BCH_K2_U15	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U13, BCH_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	BCH_K2_U10, BCH_K2_U13, BCH_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	BCH_K2_K02, BCH_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	BCH_K2_K01, BCH_K2_K02, BCH_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	kontynuowania samokształcenia językowego	BCH_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	BCH_K2_K01, BCH_K2_K02, BCH_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K5	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	BCH_K2_K05, BCH_K2_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

### Bilans punktów ECTS

**Semestr 1**

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

**Semestr 2**

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

**Treści programowe**

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

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

## Informacje rozszerzone

### Semestr 1

#### Metody nauczania:

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

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

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

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

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

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

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



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Bioethics – Advanced course

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.5cb0921e7997f.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Filozofia
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student poszerza wiedzę i rozwija umiejętność radzenia sobie z etycznymi implikacjami w biologii
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	problemy etyczne pojawiające się we współczesnych naukach związanych z biochemią	BCH_K2_W13	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	formułować wnioski na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł	BCH_K2_U09	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej w działaniach własnych oraz w stosunku do innych osób	BCH_K2_K06	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	24	
zbieranie informacji do zadanej pracy	16	
przeprowadzenie badań literaturowych	8	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 78	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rozwój bioetyki w USA i Europie, kluczowe osoby w bioetyce, regulacje (UNESCO Declaration on the Human genome), opisowe vs. normatywne metody w bioetyce, filozoficzne podstawy bioetyki i jej metodologii, analiza bieżących problemów bioetyki (GMO, stem cell research) i konsekwencje społeczne	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

metody e-learningowe, analiza przypadków, gra dydaktyczna, dyskusja, wykład konwersatoryjny, burza mózgów, seminarium, analiza tekstów, konwersatorium online

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu bioetyka

## Biochemiczne mechanizmy regulacji procesów rozwojowych autotrofów

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.1584968070.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z najważniejszymi endogennymi i środowiskowymi czynnikami i mechanizmami regulującymi procesy wzrostu i rozwoju roślin.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Najważniejsze grupy endo- i egzogennych substancji regulacyjnych w organizmach roślinnych	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne



W2	Najważniejsze białkowe receptory roślinne oraz regulatory faz cyklu życiowego organizmów roślinnych	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne
W3	Rolę determinacji linii komórkowych i informacji pozycyjnej w procesach rozwojowych roślin	BCH_K2_W10	zaliczenie pisemne
W4	Rolę wybranych czynników transkrypcyjnych w regulacji procesów rozwojowych roślin	BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne
W5	Najważniejsze kaskady sygnałowe kontrolujące procesy rozwojowe w komórkach i organizmach roślinnych	BCH_K2_W02, BCH_K2_W03	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Zaplanować i przeprowadzić eksperymenty z użyciem roślin transgenicznych	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06	zaliczenie pisemne
U2	Oceń jakość uzyskanych wyników i je interpretować	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie pisemne
U3	Wyszukać i zastosować we własnej pracy informacje z literatury naukowej	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03	zaliczenie pisemne
U4	Przygotować raport zawierający interpretację uzyskanych wyników	BCH_K2_U07, BCH_K2_U09, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12	zaliczenie pisemne
U5	Bezpiecznie pracować w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_U06, BCH_K2_U15	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	pracy zespołowej	BCH_K2_K01, BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	15	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
analiza i przygotowanie danych	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 110	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykład: Sygnalizacja chemiczna i fizyczna. Najważniejsze grupy chemicznych regulatorów rozwoju. Struktura molekularna i mechanizm działania najważniejszych grup receptorów roślinnych. Struktura i specyfika genomu roślinnego, mechanizmy regulacji ekspresji genów roślinnych; najważniejsze endogenne substancje regulacyjne i kaskady sygnałowe w komórkach i organizmach roślinnych. Strategie identyfikacji białek istotnych dla procesów wzrostu i rozwoju roślin wyższych: mutanty rozwojowe. Morfogeneza komórkowa: totipotencja i polarność komórek roślinnych; cykl komórkowy u roślin; rola cytoszkieletu i ścian komórkowych w procesach kierunkowego wzrostu komórek roślinnych. Embriogeneza i wczesne fazy rozwoju rośliny: determinacja linii komórkowych i informacja pozycyjna we wczesnych fazach rozwoju roślin wyższych; formowanie merystemów; rola singalosu COP9 w procesach regulacji ekspresji genów warunkowanych środowiskowo. Organogeneza: organizacja i funkcje merystemów apikalnych. Biochemia procesów generatywnych: ewokacja kwitnienia i rozwój kwiatu; rola specyficznych czynników transkrypcyjnych. Syntetyczne substancje regulujące procesy rozwoju roślin i ich praktyczne wykorzystanie. Mechanizm działania wybranych herbicydów – aspekty zdrowotne i środowiskowe.	W1, W2, W3, W4, W5
2.	Ćwiczenia: genotypowanie roślin, metody selekcji osobników do dalszych eksperymentów, badanie odpowiedzi wybranych linii roślin na stres świetlny, opracowanie i analiza wyników.	U1, U2, U3, U4, U5, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Wiedza zdobyta podczas wykładów i ćwiczeń sprawdzana jest w trakcie testu zaliczeniowego. Aby uzyskać pozytywną ocenę z testu student musi prawidłowo odpowiedzieć na ponad 50%. Do zaliczenia mogą przystąpić jedynie studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Zaliczenie ćwiczeń: suma punktów uzyskanych za poszczególne zadania na ćwiczeniach. Zaliczenie uzyskuje student, który uczestniczył w zajęciach oraz otrzymał pozytywne oceny z pracy na ćwiczeniach.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs biochemii.

Zalecana znajomość podstaw genetyki molekularnej.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium specjalistyczne II

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.5ca756ccf123e.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Pogłębienie orientacji studentów w głównych działach współczesnej biochemii
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe i specjalistyczne pojęcia związane z tematyką naukową prowadzonych seminariów	BCH_K2_W01	zaliczenie na ocenę

W2	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie prowadzonych zajęć	BCH_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W3	zakres tematyki seminariów, opartej na literaturze zarówno w języku polskim jak i angielskim, w stopniu niezbędnym do dyskusji w grupie podczas zajęć	BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej z zakresu tematyki prowadzonych seminariów, zarówno w języku angielskim jak i polskim, wykazując umiejętność formułowania wniosków na podstawie przeczytanej literatury	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09	zaliczenie na ocenę
U2	samodzielnie przygotować i wygłaszać prezentację ustną w oparciu o dane literaturowe w języku polskim i obcym, dotyczącą tematyki prowadzonych seminariów	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09, BCH_K2_U11	zaliczenie na ocenę
U3	dyskutować na tematy biochemiczne w obrębie wybranych zagadnień	BCH_K2_U12	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego pogłębiania swej wiedzy, zwłaszcza w zakresach dotyczących seminariów, znając jej stan i ograniczenia	BCH_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	współpracy grupowej	BCH_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K3	określenia i przestrzegania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K4	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	25	
przygotowanie do zajęć	5	
przygotowanie do sprawdzianu	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 85	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Każde pojedyncze seminarium prowadzone jest przez innego nauczyciela akademickiego Wydziału i poświęcone jest tematyce, ściśle odpowiadającej prowadzonym przez tę osobę oryginalnym badaniom naukowym w zakresie szeroko pojętej biochemii. Szczegółowe tematy w roku akademickim 2019/2020: (1) Bakteryjne układy toksyna-antytoksyna, (2) Bakteryjne systemy regulacji ekspresji genów, (3) Białka błonowe, (4) Biochemia tlenu azotu, (5) Biofizyczne aspekty funkcjonowania błon biologicznych, (6) Biomateriały w inżynierii tkankowej, (7) Fotostarzenie skóry, (8) Karotenoidy - różnorodność strukturalna i funkcjonalna, (9) Komórki macierzyste i ich zastosowania, (10) Molekularne terapie celowane w leczeniu nowotworów, (11) Zewnątrzkomórkowe sieci neutrofilowe (NET) i ich znaczenie w infekcjach bakteryjnych, (12) Złącza szczelinowe w biologii nowotworów.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4
----	---	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-learningowe, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium, analiza tekstów, własne referaty studentów z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Wymagane jest uczestnictwo w minimum 90% zajęć. Zalecany aktywny udział studenta w dyskusji w trakcie seminariów. Każdy student zobowiązany jest do przygotowania w ciągu semestru dwóch referatów (z prezentacją multimedialną) z wybranych przez siebie tematyk, na podstawie otrzymanych wcześniej od prowadzącego artykułów naukowych. Prezentacje te są oceniane, a średnia z tych ocen wchodzi do końcowej oceny z przedmiotu z wagą 50%. Kolejne 50% stanowi ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego. Jest ono testem jednokrotnego wyboru (z pięciu możliwych odpowiedzi), składającym się z pytań, przygotowanych przez osoby prowadzące zajęcia (po dwa pytania z każdego indywidualnego seminarium). Za każdą prawidłową odpowiedź student otrzymuje 1 punkt. Dla zaliczenia kolokwium student powinien uzyskać 50% maksymalnej liczby punktów.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zajęcia przeznaczone wyłącznie dla studentów pierwszego roku kierunku biochemia II stopnia. Obecność na zajęciach obowiązkowa.

Analiza instrumentalna w biochemii - dla II stopnia biochemii  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.1557743977.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 45</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu podstawowych metod biochemicznych
C2	Zapoznanie studentów z możliwościami i ograniczeniami wybranych metod analitycznych
C3	Przygotowanie studentów do pracy laboratoryjnej: poznanie zasad przeprowadzania eksperymentu, opracowania i analizy wyników

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	ma podstawową wiedzę na temat podstaw fizykochemicznych metod wykorzystywanych do badania własności makrocząsteczek oraz ich wzajemnych oddziaływań	BCH_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W2	zna najważniejsze instrumentalne metody jakościowej i ilościowej analizy substancji biochemicznych	BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W3	posiada wiedzę z zakresu BHP umożliwiającą bezpieczną pracę w laboratoriach chemicznych, biochemicznych i pokrewnych	BCH_K2_W07	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosuje podstawowe techniki i narzędzia badawcze w zakresie biochemii	BCH_K2_U01	zaliczenie na ocenę
U2	obsługuje podstawową aparaturę rutynowo stosowaną w laboratoriach	BCH_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U3	przeprowadza proste obliczenia chemiczne	BCH_K2_U01	zaliczenie na ocenę
U4	wykorzystuje typowe programy komputerowe, w tym edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne i programy do przygotowania prezentacji multimedialnych	BCH_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U5	prawidłowo dokumentuje i analizuje pod względem statystycznym oraz interpretuje wyniki badań biochemicznych	BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę
U6	realizuje zadania badawcze współpracując w zespole w laboratorium biochemicznym i jest współodpowiedzialny za przeprowadzenie i organizację procesów oznaczania aktywności enzymatycznej	BCH_K2_U09	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zna zakres i ograniczenia posiadanej przez siebie wiedzy fachowej i rozumie potrzebę jej ciągłego poszerzania	BCH_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	bierze udział w pracach zespołowych i rozumie potrzebę współdziałania w tworzeniu i realizacji projektów	BCH_K2_K03	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
ćwiczenia	45
przygotowanie do ćwiczeń	10
przygotowanie raportu	10
przygotowanie do sprawdzianu	10
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	25

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0
-------------------------------------	-----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Elektronowe widma absorpcyjne typowych chromoforów naturalnych, Wyznaczanie widm absorpcyjnych ryboflawiny i jej pochodnych oraz ryboflawiny w kompleksie z RBP (białkiem magazynującym tę witaminę)	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
2.	Absorpcyjne i fluorymetryczne metody oznaczania stężenia białka (porównanie zastosowań metod: Lowry'ego, Bradforda, BCA i OPA)	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
3.	Standaryzacja oznaczeń absorpcyjometrycznych na przykładzie oznaczania bilirubiny metodą Malloya i Eyleyna	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
4.	Oznaczanie własności fluorescencyjnych witaminy B2 (ryboflawiny) i jej pochodnych	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
5.	Fluorescencyjne oznaczanie ryboflawiny metodą dodatku wzorca	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
6.	Optymalizacja metody oznaczania witaminy B1 (tiaminy) z zastosowaniem analizy przepływowo-wstrzykowej z detekcją fluorymetryczną	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
7.	Wyznaczanie wydajności kwantowej interkalatorów DNA	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
8.	Oczyszczanie białka wiążącego ryboflawinę (RBP) przy zastosowaniu chromatografii jonowymiennej	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
9.	Zastosowanie chromatografii powinowactwa do oczyszczania IgG przeciwko RBP lub syntazie monofosforanu tiaminy	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
10.	Oszacowanie masy cząsteczkowej białek przy wykorzystaniu techniki sączenia molekularnego	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
11.	Zastosowanie wysokosprawnej chromatografii cieczowej w układzie odwróconych faz do rozdziału peptydów i witamin	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
12.	Wyznaczanie parametrów charakteryzujących rozdział chromatograficzny dla wybranych przykładowych oznaczeń witamin i peptydów	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
13.	Elektroforetyczna analiza preparatów RBP i IgG przed i po oczyszczaniu - wyznaczanie masy cząsteczkowej białek i określanie ich budowy podjednostkowej	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
14.	Ogniskowanie izoelektryczne białek w żelu poliakrylamidowym	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
15.	Zastosowanie techniki Westernblott w identyfikacji wybranych białek	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
16.	Elektroelucja	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
17.	Optymalizacja warunków rozdziału elektroforetycznego na wybranych przykładach białek osocza	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
18.	Spektrometria masowa w identyfikacji peptydów	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
19.	zastosowanie techniki SPR (powierzchniowego rezonansu plazmonów) do badania oddziaływań międzycząsteczkowych	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2



## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Ostateczna ocena stanowi sumę procentowych udziałów dotyczących mini-testów sprawdzających wiedzę z kolejnych bloków tematycznych oraz przygotowanych mini-esejów (70%), przeprowadzenie oznaczeń i zespołowe przygotowanie sprawozdania (30%)



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Astrobiologia i początki życia

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.621b4cc037fa5.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Archeologia, Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student zna mechanizmy fizyczne, chemiczne i ewolucyjne prowadzące do powstania i rozwoju życia
C2	Student zna najważniejsze etapy historii rozwoju życia na Ziemi i potrafi powiązać je z ewolucją molekularną i ewolucją metabolizmu
C3	Student jest w stanie ocenić szanse na rozwój życia w różnych środowiskach pozaziemskich, korzystając z najnowszych doniesień naukowych.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Podstawowe siły i oddziaływania fizyczne, determinujące procesy chemiczne i biochemiczne w skali subatomowej, atomowej i kosmicznej.	BCH_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W2	Pochodzenie i źródła różnorodności najważniejszych elementów budujących żywe komórki	BCH_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W3	Procesy ewolucyjne na poziomie molekularnym i komórkowym, prowadzące do różnorodności życia	BCH_K2_W03, BCH_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W4	Ewolucyjne pochodzenie wybranych elementów metabolizmu żywych komórek, ze szczególnym uwzględnieniem procesów przetwarzania i zdobywania energii, odbierania i przetwarzania informacji	BCH_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W5	Najnowsze techniki badawcze i odkrycia astrobiologii	BCH_K2_W05, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Napisać i wygłosić krótkie ustne wystąpienie, w którym poprawnym, naukowym językiem streszcza i wyjaśnia skomplikowane zagadnienia	BCH_K2_U11	prezentacja
U2	Wyszukać i interpretować wyniki badań opisane w źródłach literaturowych	BCH_K2_U02, BCH_K2_U08	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Pracy w zespole, dyskusji i wypracowania wspólnego stanowiska	BCH_K2_K01, BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	raport

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
konwersatorium	30	
testowanie	1	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
przygotowanie do zajęć	10	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	8	
przygotowanie raportu	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe**

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

1.	<p>Siły i skala wszechświata</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· podstawowe oddziaływania</li> <li>· skala wielkości i skala czasu</li> <li>· czas, energia, entropia w kontekście ewolucji życia</li> <li>· od wzbudzeń pól kwantowych do pierwszych atomów – krótka historia wzrost złożoności kosmosu z wyszczególnieniem sił odpowiedzialnych za poszczególne oddziaływania</li> </ul> <p>Pierwiastki, gwiazdy, galaktyki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· od neutralnego wodoru do pierwszych galaktyk</li> <li>· nukleogeneza z wyszczególnieniem pierwiastków kluczowych dla powstania życia</li> <li>· rodzaje gwiazd i ich ewolucja w kontekście podtrzymywania życia</li> <li>· siły odpowiedzialne za powstawanie planet i ich księżyców, rodzaje i dystrybucja planet w świetle obecnej wiedzy</li> </ul> <p>Chemia planet, chemia kosmosu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· skład chemiczny pierwotnych elementów układu słonecznego w świetle najnowszych badań, metody detekcji na odległość i skład próbek przywiezionych na Ziemię</li> <li>· pochodzenie wody i jej rola</li> <li>· procesy chemiczne prowadzące do syntezy związków niezbędnych do powstania życia na ziemi i poza nią</li> </ul> <p>Życie - czym jest i skąd się bierze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· abiotyczne pochodzenie cegiełek życia: lipidy, cukry, aminokwasy, białka</li> <li>· czym jest życie dzisiaj: entropia i energia w kontekście życia</li> <li>· Conway's game of life i inne automaty komórkowe</li> </ul> <p>Wczesne życie i ewolucja molekularna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· pozostałości pierwotnego życia we współczesnym metabolizmie</li> <li>· RNA world i inne hipotezy o wczesnym życiu</li> <li>· informacja - metody jej przechowywania, przetwarzania i dziedziczenia</li> <li>· podstawy ewolucji enzymów i metabolizmu</li> </ul> <p>Kluczowe etapy ewolucji życia na ziemi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· od beztlenowej do tlenowej atmosfery i konsekwencje dla ekosystemów i klimatu</li> <li>· Chemo- do fotosynteza</li> <li>· ewolucja wielokomórkowości</li> <li>· endosymbiozy w historii życia na Ziemi</li> <li>· biochemia adaptacji do życia na lądzie i jej konsekwencje dla klimatu</li> <li>· wielkie wymierania - powody i konsekwencje</li> </ul> <p>Źródła energii i gdzie ich szukać</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· foto- i chemoautotrofy jako organizmy pionierskie</li> <li>· hetero i autotrofia dzisiaj: przegląd sposobów pozyskiwani energii</li> <li>· fotosynteza, jej historia i warianty: czego uczy nas ziemska fotosynteza o wykorzystaniu światła innych gwiazd</li> </ul> <p>Astrobiologia - życie w naszym Układzie Słonecznym i poza nim</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Mars, Europa, Enceladus, Wenus, Tytan: geologia, historia i perspektywy</li> <li>· Nowe układy pozasłoneczne - czym je badać, kiedy i co możemy odkryć</li> <li>· Planowane misje kosmiczne i jak je planować</li> <li>· Przegląd technik i strategii badawczych do poszukiwania życia</li> </ul>	W1, W2, W3, W4, W5
----	--	--------------------

2.	Praca indywidualna Głównym celem zadania jest przygotowanie krótkiej prezentacji (do 3 minut) w formie nagrania, na której student wygłasza przygotowany wcześniej referat. W tym celu student opracuje tekst, używając poprawnego naukowego języka, który streści wybrane wcześniej zagadnienie. W opracowaniu tekstu studenci będą sobie pomagać, wzajemnie recenzując swoje referaty przed nagraniem, sugerując zmiany. Tematy filmów, tj. zagadnienia, mogą się łączyć tworząc spójną historię, opowiadaną przez kilka osób.	U1, U2
3.	Praca w grupach - dyskusja Zadanie ma na celu zapoznanie studentów ze sposobem poszukiwań śladów życia i metabolizmu w misjach kosmicznych byłych, obecnych i przyszłych oraz w badaniach paleontologicznych. Na podstawie zgromadzonych informacji i wiedzy studenci zaproponują własną misję na hipotetyczne ciało o wybranych własnościach: księżyc typu zamrażający ocean wody, planeta ocean węglowodorów, planeta typu Mars, planeta typu Wenus.	U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, raport, prezentacja	Uzyskanie minimum 50% punktów z zaliczenia pisemnego, uzyskanie minimum 50% punktów za przygotowany film, złożenie raportu z przeprowadzonej dyskusji z burzą mózgów

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs biochemii.

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa. Dopuszczalna jest jedna nieobecność.



Białka rekombinowane i ukierunkowana mutageneza  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.5cb0921f0fe02.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 45 wykład: 15	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi aspektami projektowania oraz wytwarzania białek rekombinowanych w prokariotycznych i eukariotycznych systemach ekspresyjnych.
C2	Przygotowanie studentów do pracy laboratoryjnej: poznanie zasad przeprowadzania eksperymentu, opracowanie i analiza wyników.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	ma wiedzę na temat technik biologii molekularnej wykorzystywanych w tworzeniu białek rekombinowanych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę, raport, prezentacja
W2	zna czynniki wpływające na wydajność produkcji białek w prokariotycznych i eukariotycznych systemach ekspresyjnych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W12	zaliczenie na ocenę, raport, prezentacja
W3	ma wiedzę na temat różnych metod chromatograficznych wykorzystywanych do oczyszczania białek rekombinowanych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W12	zaliczenie na ocenę, raport, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi zastosować PCR do modyfikacji genów z wykorzystaniem mutagenyzy ukierunkowanej	BCH_K2_U01	zaliczenie na ocenę, raport, prezentacja
U2	umie wybrać system ekspresyjny do produkcji białka o określonych właściwościach	BCH_K2_U01	zaliczenie na ocenę, raport, prezentacja
U3	potrafi przeprowadzić oczyszczanie białka przy użyciu wybranych metod chromatograficznych	BCH_K2_U01	zaliczenie na ocenę, raport, prezentacja
U4	umie korzystać z aparatury laboratoryjnej	BCH_K2_U06	zaliczenie na ocenę, raport, prezentacja
U5	potrafi przygotować i wygłosić referat na wybrany temat korzystając z literatury naukowej i źródeł internetowych	BCH_K2_U11	zaliczenie na ocenę, raport, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi pracować indywidualnie oraz w zespole, umie podejmować dyskusję i prawidłowo dobierać argumenty	BCH_K2_K03, BCH_K2_K05	zaliczenie na ocenę, raport, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	45	
wykład	15	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie referatu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 140	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut



## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zastosowanie łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR) do modyfikacji białek na drodze mutagenyzy ukierunkowanej. Wklonowanie zmutowanego genu do wektora ekspresyjnego.	W1, U1, U5, K1
2.	Transformacja bakterii. Hodowla bakterii E.coli w celu otrzymania białka rekombinowanego.	W2, U2, U4, U5, K1
3.	Oczyszczanie białka przy użyciu wybranych technik chromatograficznych. Oznaczanie czystości uzyskanych białek za pomocą SDS-PAGE.	W3, U3, U4, U5, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład konwencjonalny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport, prezentacja	Ocena końcowa z ćwiczeń jest średnią arytmetyczną z ocen za raporty i prezentację.
wykład	zaliczenie na ocenę	ocena końcowa z kursu jest średnią ważoną z oceny z zaliczenia ćwiczeń oraz z kolokwium zaliczeniowego (25% vs 75%)

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Biochemia. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.

Białka szoku cieplnego  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.5cb0921f2a5f4.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	--

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z aktualnym stanem wiedzy na temat struktury i funkcji najważniejszych przedstawicieli rodzin białek szoku cieplnego (Heat Shock Proteins, HSPs).
C2	Uzyskanie przez studentów wiedzy o udziale HSPs w reakcji stresu komórkowego.
C3	Uzyskanie przez studentów wiedzy o znaczeniu HSPs w ewolucji życia, procesach fizjologicznych i patogenezie chorób człowieka.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna historię odkrycia białek szoku cieplnego (HSP) i chronologię rozwoju wiedzy w tej dziedzinie. Zna główne rodziny HSP i najważniejszych przedstawicieli.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W2	zna strukturę i funkcję HSP i rozumie ją w kontekście roli biologicznej tych białek.	BCH_K2_W04, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W3	zna specyficzne inhibitory HSP w kontekście patogenezы chorób człowieka.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W4	rozumie znaczenie HSPs w utrzymaniu homeostazy konformacyjnej białek.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi korzystać z elektronicznych źródeł informacji na temat HSP.	BCH_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi czytać ze zrozumieniem i dyskutować specjalistyczne prace naukowe dotyczące tematyki kursu.	BCH_K2_U09, BCH_K2_U12	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	jest gotów do ciągłego samodzielnego powiększania wiedzy na temat HSP.	BCH_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	jest gotów do wykorzystania specjalistycznej wiedzy o HSP poznanej na kursie	BCH_K2_K01, BCH_K2_K02, BCH_K2_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	18	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	18	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	18	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 54	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Odkrycie HSP: Odkrycie HSP70, badania z początku lat 90-tych dotyczące aktywności opiekuńczej białek szoku cieplnego izolowanych z E.coli, odkrycie konserwatywności HSP, podział HSP na główne rodziny i utworzenie nowoczesnej systematyki tych białek.	W1, U1, U2, K1, K2
2.	HSP70 - najstarsze białko na Ziemi: Szczegółowa charakterystyka białek z rodziny HSP70 ze szczególnym uwzględnieniem wyjątkowej konserwatywności ewolucyjnej, uniwersalność HSP70, białka partnerskie HSP70.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	HSP60 - co potrafią przyzwoitki: Szczegółowa charakterystyka białek z rodziny HSP60 jako maszyn molekularnych, klatka łańdowania i model Anfinsena.	W2, U1, U2, K1, K2
4.	HSP100 - wariant B: Szczegółowa charakterystyka białek z rodziny HSP100, problem agregatów zdenaturowanych białek, przykład wielofunkcyjnego HSP, proteiny indukowane stresem.	W2, U1, U2, K1, K2
5.	HSP27 - taniej zapobiegać niż leczyć: Szczegółowa charakterystyka białek z rodziny HSP27, mechanizm przeciwaagregacyjny, fosforylacja i tworzenie kompleksów HSP27.	W2, U1, U2, K1, K2
6.	HSP90 - niestabilność pod opieką: Szczegółowa charakterystyka białek z rodziny HSP90, problem opieki nad "wymagającym" klientem, kinazy białkowe jako klienci HSP90, białka partnerskie HSP90, drobnocząsteczkowe inhibitory HSP90, działanie HSP90 w komórkach nowotworowych.	W2, W3, U1, U2, K1, K2
7.	HSP i ewolucja konformacji białek: HSP jako białka kontrolujące ewolucję konformacji klientów, niedarwinowski mechanizm ewolucji struktury, kompatybilność HSP-klient, problem endosymbiozy.	W2, W4, U1, U2, K1, K2
8.	Heat Shock Factor i regulacja transkrypcji HSPs	W1, W3, U1, U2, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Biochemia komórki nowotworowej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.621b4d434f349.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 36 wykład: 20	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami teoretycznymi i praktycznymi związanymi z biochemią komórki nowotworowej w tym z metodologią biochemicznych badań struktury i funkcji komórek nowotworowych in vitro oraz in vivo.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	ma wiedzę biologiczną niezbędną dla prawidłowej interpretacji procesów biochemicznych oraz prawidłowego posługiwania się modelami badawczymi o różnym stopniu złożoności	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	zna i rozumie hierarchiczną organizację strukturalną organizmów	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	ma świadomość różnorodności składników chemicznych żywej komórki, umie wyróżnić ich główne klasy (węglowodany, peptydy i białka, nukleotydy i kwasy nukleinowe, lipidy), podać ich podstawowe cechy strukturalne i właściwości chemiczne, rozumie zależności pomiędzy strukturą makrocząsteczek a ich funkcjami	BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W4	zna procesy metaboliczne zachodzące w komórkach i rozumie zasady ich koordynacji na różnych poziomach funkcjonowania organizmów żywych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W10	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W5	posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie genetyki molekularnej i inżynierii genetycznej oraz rozumie procesy przepływu informacji genetycznej i ich regulację	BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W10	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W6	rozumie podstawy procesów sygnalizacji wewnętrz- i międzykomórkowej	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W12	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W7	posiada podstawy dla rozumienia problemów etycznych pojawiających się we współczesnych naukach biologicznych i medycynie, ze szczególnym uwzględnieniem doświadczeń na zwierzętach	BCH_K2_W10, BCH_K2_W12, BCH_K2_W13, BCH_K2_W14, BCH_K2_W15	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W8	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym dla samodzielnej pracy w laboratorium biochemicznym i komórkowym	BCH_K2_W07, BCH_K2_W09, BCH_K2_W12	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	jest przygotowany do samodzielnej pracy w laboratorium biochemicznym i komórkowym, w trakcie której świadomie przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	posiada umiejętność zespołowej pracy w laboratorium biochemicznym i komórkowym, i w pracy takiej poczuwa się do współodpowiedzialności za odpowiednią organizację działań oraz bezpieczeństwo współpracujących z nim osób	BCH_K2_U01, BCH_K2_U03, BCH_K2_U06, BCH_K2_U12, BCH_K2_U15	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	potrafi obsługiwać podstawową aparaturę rutynowo stosowaną w badaniach biochemicznych i zakresu biologii komórki, przestrzega zasad wyszczególnionych w instrukcjach obsługi i dba o stan powierzonych mu urządzeń	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U4	posiada umiejętność wystąpień ustnych w języku polskim, dotyczących zagadnień biochemicznych	BCH_K2_U08, BCH_K2_U09, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykazuje poszanowanie pracy własnej i innych oraz odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy własnej i innych osób w zespole	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
K2	rozumie potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnej w środkach masowego przekazu, mających odniesienie do nauk biochemicznych oraz akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy	BCH_K2_K01, BCH_K2_K05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
K3	rozumie zasady etyki zawodowej i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych	BCH_K2_K04, BCH_K2_K06	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
ćwiczenia	36	
wykład	20	
przygotowanie do egzaminu	40	
przygotowanie do ćwiczeń	35	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 131	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe**

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

1.	<p>Kurs dotyczy zaawansowanych teoretycznych i praktycznych zagadnień współczesnej biologii komórki nowotworowej. W ramach wykładów omawiane są główne procesy biochemiczne związane z inicjacją, progresją i promocją nowotworów. Zagadnienia te są omawiane w kontekście rozwoju nowotworów o różnym pochodzeniu tkankowym. Szczególną uwagę poświęca się roli szeroko pojętej sygnalizacji (między)komórkowej w rozwoju (mikroewolucji) nowotworów i w utrzymaniu ich homeostazy oraz lekooporności. Omawiane zagadnienia dotyczą również metod badawczych pozwalających na analizy inwazyjności komórek nowotworowych w warunkach in vitro, in vivo oraz ex vivo. Część kursu obejmuje rolę metod biochemicznych w diagnostyce i postępowaniu klinicznym.</p> <p>W ramach wykładów omówione zostaną następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Historia badań nad nowotworami: definicje, klasyfikacja tkankowa, markery biochemiczne. Mechanizmy inicjacji nowotworowej: czynniki środowiskowe (grupy ryzyka), mutacje, zaburzenia niszy. Komórki macierzyste a mikroewolucja nowotworów. Heterogenność fenotypowa komórek nowotworowych.</li> <li>2. Fibroza a promocja i progresja nowotworowa: EMT, GMT, rodzina białek Snail, regulacja zewnątrz i wewnątrzkomórkowa. Szlaki sygnałowe związane z rozwojem nowotworów: Erb, Wnt, Tgf, Hedgehog, etc. Prawidłowe komórki w promocji nowotworów.</li> <li>3. Hipoksja a nowotwory SBW</li> <li>4. Biochemia promocji i progresji nowotworowej, szlaki przerzutowania, kaskada metastatyczna. Ekstrawazacja, nisza (pre)metastatyczna, oddziaływania komórek nowotworowych ze śródbłonkiem.</li> <li>5. Nowotworowe komórki macierzyste</li> <li>6. Udział układu odpornościowego podczas rozwoju oraz promocji nowotworów.</li> <li>7. Metody badania aktywności proliferacyjnej, inwazyjnej i metastatycznej komórek nowotworowych. Modele doświadczalne nowotworów ludzkich. Badania na myszach SCID/Balb, videomikroskopia in vivo, obrazowanie komórek transfekowanych GFP/lucyferyną w żywym organizmie, hodowle organotypowe.</li> <li>8. Leczenie chorób nowotworowych: strategie, rodzaje terapii przeciwnowotworowych, zasadność, ryzyko selekcji komórek nowotworowych, terapie celowane.</li> <li>9. Mechanizmy oporności wielolekowej: transportery ABC, Autofagia, Metabolizm leków, Naprawa DNA, mechanizmy unikania apoptozy.</li> <li>10. Mikroewolucja lekooporności, poliploidia jako strategia przetrwania (adaptacji) nowotworów nowotworowych: fuzja komórek, endomitoza, zaburzenia związane z dysfunkcją centrioli, wielokierunkowy podział komórki, budding.</li> </ol> <p>Tematyka ćwiczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wizualizacja procesu diapedezy komórek nowotworowych in vitro.</li> <li>2. Zymograficzne techniki analizy potencjału inwazyjnego komórek nowotworowych.</li> <li>3. Wizualizacja funkcji pomp membranowych (ABC): efflux kalceiny mierzony z wykorzystaniem cytometrii przepływowej i mikroskopii fluorescencyjnej.</li> <li>4. Wpływ hipoksji i reoksygenacji na fenotyp komórek nowotworowych</li> <li>5. Metody analizy efektów cytotoksycznych w komórkowych modelach nowotworów z wykorzystaniem technik cytometrycznych</li> <li>6. Biochemiczne aspekty utrwalania tkanek zwierzęcych, barwienia histologiczne; metody oceny morfologii tkanki; techniki barwień histologicznych, m.in. H&amp;E, barwienie Giemsa, barwienie Nissla. Patomorfologia tkanki nowotworowej. Wykonanie preparatów histologicznych.</li> </ol>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
----	--	--



## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, Metody eksponujące - film Metody podające - prelekcja Metody podające - prezentacja multimedialna Metody podające - wykład informacyjny Metody praktyczne - ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sprawdziany pisemne sprawdzające stopień opanowania materiału teoretycznego wskazanego studentom przez prowadzącego do zapoznania się przed ćwiczeniami lub poruszanego na poszczególnych zajęciach,</li><li>• Konwersacje na temat wykonywanych doświadczeń,</li><li>• Sprawozdania pisemne i ustne z wykonanych doświadczeń</li><li>• Opcjonalnie: ocena wygłoszonego referatu poruszającego temat poszczególnych zajęć.</li></ul>
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Zaliczenie w formie pisemnej (test + część otwarta) - będzie obejmował zakres materiału przekazany przez prowadzących w ramach wykładów kursowych.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs odbywać się będzie w semestrze letnim (Semestr 2)

Wykłady i ćwiczenia odbywać się będą równoległe od początku semestru

Makrofagi, neutrofile, komórki dendrytyczne - biologia komórki  
fagocytującej  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.5cb0921f646d3.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student potrafi nazwać i podać charakterystyczne cechy różnych typów komórek fagocytycznych układu odpornościowego człowieka.	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	student potrafi wymienić najważniejsze receptory profesjonalnych komórek fagocytycznych umożliwiające rozpoznanie i fagocytozę bakterii oraz komórek własnych organizmu.	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	student potrafi objaśnić koncepcję synaptycznego rozpoznania wzorów molekularnych PAMPs, ACAMPs i DAMPs.	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W4	student potrafi opisać najważniejsze szlaki przekazu sygnału uruchamiane w wyniku rozpoznania i/lub fagocytozy bakterii oraz komórek własnych organizmu.	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W5	student potrafi podsumować znaczenie komórek fagocytycznych w odpowiedzi immunologicznej oraz utrzymaniu homeostazy.	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W6	student potrafi wyjaśnić zasady biochemicznych i molekularnych technik i narzędzi badawczych stosowanych w badaniach funkcji komórek fagocytycznych.	BCH_K2_W05	prezentacja
W7	student potrafi wymienić aktualne problemy i odkrycia dotyczące biochemii komórek fagocytycznych.	BCH_K2_W01	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student potrafi korzystać z narzędzi internetowych w celu pozyskiwania i przetwarzania informacji z zakresu immunologii, biologii i biochemii komórki.	BCH_K2_U02	prezentacja
U2	student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę.	BCH_K2_U02	prezentacja
U3	student potrafi ocenić krytycznie i opracować oryginalną pracę naukową dotyczącą tematyki kursu w formie 50 - 60 minutowej prezentacji w języku polskim oraz przedyskutować ją z grupą studentów i prowadzącym.	BCH_K2_U11, BCH_K2_U12	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U4	student potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu zrozumienia zagadnień dotyczących tematyki kursu.	BCH_K2_U12	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student akceptuje potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnych w środkach masowego przekazu, odnoszących się do tematyki kursu oraz popularyzowania specjalistycznej wiedzy.	BCH_K2_K02	prezentacja
K2	student potrafi określić zakres i ograniczenia posiadanej przez siebie wiedzy fachowej i wykazuje potrzebę jej ciągłego poszerzania.	BCH_K2_K01	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

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

wykład	15
seminarium	30
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	25
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
przygotowanie referatu	15
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

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

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

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

zaliczenie kursu Immunologia dla Biochemii (WBt-BCH375) lub innego równoważnego

## Peptydy bioaktywne

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.5cb0921f845e3.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	--

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student: • 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.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
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.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02, BCH_K2_U06, BCH_K2_U15	zaliczenie pisemne, raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
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.	BCH_K2_K01, BCH_K2_K03	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie do egzaminu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Wykłady:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy fizykochemii i biochemii peptydów: własności aminokwasów i wiązania peptydowego, konformacje łańcucha peptydowego, modyfikacje potranslacyjne.</li> <li>• Metody rozdzielania peptydów oraz oznaczania ich poziomów w materiale biologicznym, peptydomika i jej techniki, zarys technik sekwencjonowania peptydów.</li> <li>• Peptydy syntetyczne i biblioteki peptydowe: otrzymywanie i zastosowania praktyczne.</li> <li>• Peptydy bioaktywne w różnych typach regulacji hormonalnej, koncepcja tkankowo-specyficznej puli peptydów regulacyjnych.</li> <li>• Bakteriocyny: podział i nomenklatura, biosynteza, mechanizmy działania, znaczenie biologiczne, zastosowania praktyczne.</li> <li>• Peptydy bioaktywne powstające poza rybosomami: budowa i działanie nierybosomalnych syntetaz peptydów, przykłady i charakterystyka antybiotyków peptydowych, toksyn peptydowych i peptydów immunomodulacyjnych.</li> <li>• Peptydy antibakteryjne człowieka, płazów i owadów: podział i nomenklatura, budowa, mechanizmy działania, rola biologiczna.</li> <li>• Peptydy regulujące ciśnienie krwi: angiotensyny - biosynteza, działanie fizjologiczne, układ renina-angiotensyna-aldosteron, wazopresyna (i oksytocyna), przedsiorkowy peptyd natriuretyczny, kininy - przedstawiciele, biosynteza, osoczowy układ kininogenezy i jego rola fizjologiczna.</li> <li>• 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.</li> <li>• Peptydy opioidowe: rodziny, analogi strukturalne, biosynteza, działanie fizjologiczne, typy receptorów opioidowych.</li> </ul>	W1, U1, K1
2.	<p>Ćwiczenia:</p> <p>Na ćwiczeniach studenci zapoznają się z procedurą izolacji oraz charakterystyki biochemicznej i biologicznej nowej bakteriocyny peptydowej (lantybiotyku) produkowanej przez odzwierzęcy szczep gronkowca złocistego. Procedura izolacji z pożywki pohodowlanej będzie obejmować selektywną precypitację białek, ekstrakcję peptydu rozpuszczalnikami organicznymi oraz wysokociśnieniową chromatografię ciecząową z odwróconymi fazami (RP-HPLC). Procedura charakterystyki będzie obejmować dokumentację elektroforetyczną procedury oczyszczania, oznaczenie ilościowe peptydu metodą chromatograficzną, oznaczenie jego aktywności bakteriobójczej metodami dyfuzji radialnej oraz mikrorozcieńczeń, proces przekształceń chemicznych umożliwiających sekwencjonowanie peptydu i oznaczanie sekwencji aminokwasowej z użyciem automatycznego sekwenatora białek. Uzyskane wyniki studenci dokumentują sprawozdaniem sporządzanym na wzór publikacji naukowej.</p>	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny



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

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Ukończenie kursu Biochemia.

## Raektywne formy tlenu i azotu w biologii i medycynie

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.62398a7faa785.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 10 wykład: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Główne cele wynikające z zajęć teoretycznych (wykładów): - zapoznanie studentów z tematyką reaktywnych form tlenu (ROS) i azotu (RNS) – podział, nazewnictwo, przykłady; - zapoznanie studentów z głównymi źródłami reaktywnych form tlenu i azotu – skąd się biorą, jak powstają, jak długo się utrzymują w układach biologicznych; - zapoznanie studentów z tematyką oddziaływania reaktywnych form tlenu i azotu z białkami oraz kwasami nukleinowymi – utlenianie oraz nitryfikacja; - zapoznanie studentów z przeciwutleniaczami enzymatycznymi oraz niskocząsteczkowymi – mechanizmy działania, równowaga ‘redoks’ – równowaga pomiędzy czynnikami proutleniającymi i przeciwutleniającymi, pojęcie stresu oksydacyjnego; - zapoznanie studentów z różnymi stanami chorobowymi w etiologii których istotną rolę odgrywają reaktywne formy tlenu i azotu.
C2	Główne cele wynikające z zajęć praktycznych (ćwiczeń): - zapoznanie studentów z techniką bezpośredniego pomiaru tlenu singletowego za pomocą czasowo-rozdzielczej detekcji fosforescencji tej reaktywnej formy tlenu; - zapoznanie studentów z metodą pomiaru anionorodnika ponadtlenkowego; - zapoznanie studentów z pomiarem wodoronadtlenków cholesterolu jako diagnostycznej metoda oceny udziału wolnych rodników lub tlenu singletowego w procesach utleniania lipidów.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy reaktywnych form tlenu i azotu (podział, nazewnictwo, przykłady); biologiczne i środowiskowe źródła reaktywnych form tlenu i azotu; od czego zależy czas życia wolnych rodników i stanów elektronowo wzbudzonych; oddziaływanie reaktywnych form tlenu i azotu z białkami oraz kwasami nukleinowymi; przeciwutleniacze enzymatyczne i niskocząsteczkowe.	BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zaplanować eksperyment w celu zmierzenia jakie reaktywne formy tlenu i azotu mogą być zaangażowane w obserwowanym procesie biologicznym/patologicznym.	BCH_K2_U01	raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	pogłębienia swojej wiedzy na temat zastosowania reaktywnych form tlenu i azotu w biologii i medycynie.	BCH_K2_K01	zaliczenie pisemne

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	10	
wykład	20	
przygotowanie do egzaminu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	10	
wykonanie ćwiczeń	10	
uczestnictwo w egzaminie	1	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	6	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 82	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reaktywne formy tlenu (ROS) i azotu (RNS) - podział, nazewnictwo, przykłady, źródła RONSów;</li> <li>- oddziaływanie reaktywnych form tlenu i azotu z białkami oraz kwasami nukleinowymi - utlenianie oraz nitryfikacja;</li> <li>- przeciwutleniacze enzymatyczne oraz niskocząsteczkowe, równowaga 'redoks';</li> <li>- stany chorobowe w etiologii których istotną rolę odgrywają reaktywne formy tlenu i azotu.</li> </ul>	W1, K1
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpośredni pomiar tlenu singletowego za pomocą czasowo-rozdzielczej detekcji fosforescencji tej reaktywnej formy tlenu;</li> <li>- pomiar anionorodnika ponadtlenkowego;</li> <li>- pomiar wodoronadtlenków cholesterolu jako diagnostycznej metoda oceny udziału wolnych rodników lub tlenu singletowego w procesach utleniania lipidów.</li> </ul>	U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport	napisanie sprawozdania
wykład	zaliczenie pisemne	zaliczenie testu



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Wprowadzenie do biochemii leków

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.5cb0921fa09a9.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 kształcenie na odległość: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wykorzystanie poznanych procesów biochemicznych w analizie absorpcji i metabolizmu wybranych grup leków
C2	Poznanie zasad korelacji struktury i własności związków leczniczych z ich efektem farmakologicznym, z uwzględnieniem efektów ubocznych
C3	Zapoznanie studentów z zastosowaniem wybranych związków organicznych w leczeniu schorzeń cywilizacyjnych
C4	Przygotowanie studentów do wstępnych prac związanych z projektowaniem leków i procesu ich wdrażania

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	osiągnął poszerzoną wiedzę w zakresie biochemii medycznej i dostrzega związek pomiędzy teorią a praktyką	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	interpretuje zjawiska biologiczne na poziomie molekularnym w kategoriach pojęć i praw chemii farmaceutycznej	BCH_K2_W03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białek a ich funkcją	BCH_K2_W04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	ma wiedzę w zakresie aktualnie dyskutowanych w literaturze kierunkowej problemów związanych z biochemią	BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W5	posiada wiedzę wystarczającą do zrozumienia problemów etycznych pojawiających się we współczesnych naukach związanych z biochemią	BCH_K2_W13	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzysta z aktualnej literatury naukowej z zakresu biochemii i dyscyplin pokrewnych, zarówno w języku polskim jak i angielskimi	BCH_K2_U02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	wykazuje umiejętność wyszukiwania z różnych źródeł, w tym również internetowych, informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów własnej pracy badawczej a ponadto umiejętność ich selekcji i krytycznej oceny	BCH_K2_U03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	interpretuje dane empiryczne i formułować na ich podstawie proste wnioski o wyższym stopniu ogólności	BCH_K2_U08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U4	wykazuje umiejętność formułowania wniosków na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł	BCH_K2_U09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U5	przygotowuje i wygłasza referaty w języku polskim i angielskim, dotyczący szczegółowych zagadnień z zakresu biochemii	BCH_K2_U11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U6	dyskutuje na tematy biochemiczne, zarówno w gronie specjalistów jak i osób spoza dyscypliny biochemii	BCH_K2_U12	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zna zakres i ograniczenia posiadanej przez siebie wiedzy fachowej i rozumie potrzebę jej ciągłego poszerzania	BCH_K2_K02	zaliczenie
K2	potrafi brać udział w pracach zespołowych i rozumie potrzebę współdziałania w tworzeniu i realizacji projektów	BCH_K2_K03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

wykład	15
kształcenie na odległość	15
przygotowanie do egzaminu	20
przygotowanie referatu	15
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5
przeprowadzenie badań literaturowych	5
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Molekularne podstawy działania leków: struktura cząsteczki a jej własności biologiczne	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
2.	Przykładowe procesy syntezy leków	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
3.	Absorpcja i dystrybucja leku w obrębie organów i tkanek	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
4.	Mechanizmy transportu leku i jego farmakokinetyka	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
5.	Substancje chroniące komórki i biorące udział w katalizie metabolicznej - witaminy i minerały	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
6.	Inhibitory kompetycyjne, efekторы allosteryczne, i analogi stanu przejściowego enzymów jako potencjalne farmaceutyki	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6
7.	Receptory błonowe - ich agoniści, antagoniści oraz cząsteczki modulatorowe jako cele terapeutyczne	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6
8.	Usuwanie leków z organizmu i ich toksyczność	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6
9.	Charakterystyka działania wybranych leków stosowanych w schorzeniach serca i układu krążenia, w chorobach neurodegeneracyjnych, w regulacji gospodarki hormonalnej i w terapii antyinfekcyjnej	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6
10.	Wstępne etapy projektowania leków	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6
11.	Podstawowe procedury związane z wprowadzaniem leku na rynek farmaceutyczny	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza przypadków, gra dydaktyczna, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs chemii organicznej, kurs biochemii ogólnej oraz biochemii analitycznej



## Wykorzystanie liposomów do transportu leków

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.5cb0921fbb28e.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy na temat modeli błon biologicznych
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami tworzenia różnego rodzaju liposomów
C3	Uzyskanie przez studentów wiedzy o szerokich możliwościach zastosowania liposomów w medycynie i przemyśle

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zna możliwości zastosowań liposomów we współczesnej biochemii i medycynie, m.in. w biochemii fizycznej, biochemii komórki, biochemii medycznej oraz genetyce molekularnej i inżynierii genetycznej,	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	zna i rozumie związki pomiędzy mechanizmami fizycznymi pozwalającymi na wytworzenie stabilnych liposomów a ich praktycznym zastosowaniem w biochemii, w medycynie i w przemyśle	BCH_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	zna nowoczesne narzędzia badawcze i analityczne, pozwalające na precyzyjne zaprojektowanie nośników leków	BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi stosować techniki i narzędzia badawcze pozwalające na wytworzenie i scharakteryzowanie różnego typu liposomów	BCH_K2_U01	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy na temat liposomów jako nośników	BCH_K2_K05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	12	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie raportu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 77	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do problematyki liposomów</li> <li>2. Preparatyka, charakterystyka i stabilność liposomów</li> <li>3. Farmakokinetyka – co się dzieje z liposomami w organizmie?</li> <li>4. Targeting (ukierunkowywanie) liposomów</li> <li>5. Leki liposomowe w terapii nowotworów</li> <li>6. Liposomy jako nośniki szczepionek i DNA</li> <li>7. Pozostałe zastosowania liposomów – nośniki różnych leków, diagnostyka, przemysł kosmetyczny i spożywczy</li> </ol> <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Określanie objętości zamkniętej w liposomach jednowarstwowych metodą znakowana spinowego</li> <li>2. Badanie toksyczności liposomowych fotouczulaczy w układzie komórkowym</li> <li>3. Porównanie wielkości i stopnia homogenności liposomów przygotowywanych różnymi technikami przy użyciu DLS</li> </ol>	W1, W2, W3, U1, K1
----	--	--------------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie wszystkich trzech ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie	wykonanie ćwiczeń i opracowanie wyników w postaci sprawozdań

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie podstawowych kursów z biochemii i biologii komórki, obecność na ćwiczeniach obowiązkowa



## Zaawansowane metody bioinformatyczne w biochemii

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.5cac67bdea498.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b>
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z istotnymi aspektami tworzenia dopasowań wielosekwencyjnych i drzew filogenetycznych, w celu określania pokrewieństwa między sekwencjami biologicznymi, oraz z zaawansowanymi metodami wyszukiwania sekwencji homologicznych w dużych zbiorach danych.
C2	Uzyskanie przez studentów wiedzy pozwalającej na odpowiedni dobór zbioru sekwencji i krytyczną ocenę wyników analizy ich pokrewieństwa.
C3	Uzyskanie umiejętności obsługi ogólnie dostępnych, specjalistycznych programów o szerokiej użyteczności w zakresie biochemii, projektowania i tworzenia własnych potoków analitycznych oraz wizualizacji uzyskanych wyników.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna podejścia stosowane w wysokoprzepustowej analizie dużych zbiorów sekwencji biologicznych i wizualizacji wyników takich analiz oraz rozumie z jakimi wyzwaniem się one wiążą, szczególnie w kontekście ilości danych pozyskiwanych współczesnymi metodami badawczymi.	BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
W2	posiada wiedzę na temat narzędzi służących poszukiwaniu i pozyskiwaniu informacji z baz danych biologicznych.	BCH_K2_W04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	posiada ogólną wiedzę na temat różnic między różnymi algorytmami tworzenia dopasowań wielosekwencyjnych oraz związanych z nimi praktycznych konsekwencji.	BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
W4	rozumie różnice między prostymi algorytmami konstrukcji drzew filogenetycznych (Neighbor Joining, UPGMA) a wykorzystaniem techniki Maximum Likelihood w odniesieniu do złożonych modeli ewolucji sekwencji kwasów nukleinowych i białek (GTR, WAG) i jest świadom ich praktycznych konsekwencji.	BCH_K2_W04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W5	zna technikę Bootstrap i sposób jej wykorzystania w ocenie doboru dopasowania wielosekwencyjnego oraz jakości skonstruowanego na jego podstawie drzewa filogenetycznego.	BCH_K2_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W6	posiada zaawansowaną wiedzę na temat parametrów uruchomienia i działania programów z serii BLAST+, w szczególności programu PSI-BLAST, w celach poszukiwania sekwencji homologicznych białek o różnym stopniu pokrewieństwa.	BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykazuje umiejętność obsługi systemu Linux w trybie tekstowym, w tym obsługi zdalnej, w celu zarządzania danymi oraz przeprowadzania ich wysokoprzepustowej analizy.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04, BCH_K2_U15	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
U2	potrafi wykorzystać program Jupyter Lab w tworzeniu prostych skryptów w języku Python 3 do przetwarzania i analizy sekwencji biologicznych oraz wizualizacji i dokumentowania ich wyników.	BCH_K2_U04, BCH_K2_U15	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	wykorzystuje ogólnie dostępne programy (CD-HIT, Clustal Omega, RAxML, NCBI E-Utilities) do pozyskiwania zbiorów sekwencji, redukcji ich rozmiaru, konstrukcji dopasowań wielosekwencyjnych i drzew filogenetycznych.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
U4	potrafi skonstruować różnymi metodami drzewa filogenetyczne, zarówno na podstawie dopasowania wielosekwencyjnego jak i zliczania k-merów, przedstawić je w formie graficznej, ocenić ich jakość oraz wybrać najbardziej pasujący model sekwencji.	BCH_K2_U04	projekt, zaliczenie

U5	posiada umiejętność lokalnego wykorzystania narzędzi z serii BLAST+ w trybie tekstowym do tworzenia własnych baz danych sekwencji biologicznych i ich przeszukiwania.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
U6	posiada umiejętność doboru szerokiego zakresu parametrów wpływających na działanie programów z serii BLAST+ oraz pozyskiwanie wyników zawierających ściśle określone informacje w zadanym formacie.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
U7	wykorzystuje język Python 3 oraz program Snakemake do tworzenia prostych skryptów automatyzujących sekwencyjne wykorzystanie różnych narzędzi bioinformatycznych i przetwarzanie wyników ich działania (tworzenie potoków analitycznych, ang. pipelines, workflows).	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04, BCH_K2_U15	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi pracować w grupie oraz współtworzyć podział pracy w celach przeprowadzenia złożonej analizy danych.	BCH_K2_K03	projekt
K2	zna stan i ograniczenia własnej wiedzy i jest świadomy konieczność jej ciągłego poszerzania.	BCH_K2_K01	projekt, zaliczenie
K3	jest świadomy znaczenia praktycznego wykorzystania posiadanej wiedzy w zakresie biochemii.	BCH_K2_K06	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
zbieranie informacji do zadanej pracy	15	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Linux jako system powszechnie wykorzystywany w wielkoskalowych obliczeniach naukowych. Wprowadzenie do pracy w trybie tekstowym w powłoce Bash. Zapoznanie z podstawowymi komendami do obsługi systemu plików, przetwarzania plików tekstowych i obsługi procesów. Praca w trybie lokalnym i zdalnym.	W1, U1, U7
2.	Zarządzanie strumieniami standardowymi w systemie Linux. Sposoby przekierowania strumieni standardowych w celu odczytu i zapisu danych oraz wieloetapowego przetwarzania danych różnymi narzędziami.	W1, U1, U7
3.	Krótkie wprowadzenie do języka skryptowego powłoki Bash i jej wykorzystania do zarządzania dużymi zbiorami danych.	W1, U1, U7
4.	Zapoznanie z mechanizmem działania interfejsu internetowego narzędzi NCBI E-Utilities oraz jego wykorzystania do zdalnego przeszukiwania i pozyskiwania danych z baz NCBI z poziomu powłoki testowej Bash. Tworzenie skryptów automatyzujących tego typu czynności.	W2, U3, K3
5.	Zapoznanie z podstawami teoretycznymi dotyczącymi pojęć macierzy podstawień i pozycyjnie zróżnicowanej macierzy wartościującej oraz zasad działania algorytmów BLAST i PSI-BLAST. Przeszukiwanie dużych zbiorów sekwencji biologicznych celem poszukiwania sekwencji homologicznych do zadanej z wykorzystaniem narzędzi NCBI BLAST+. Instalacja i konfiguracja narzędzi NCBI BLAST+, tworzenie baz danych własnych zbiorów sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych oraz ich przeszukiwanie odpowiednio dobranym narzędziem. Zapoznanie z najważniejszymi parametrami uruchomienia narzędzi i możliwym doбором ich wartości. Zapisywanie w różnych formatach tekstowych wybranych wartości opisujących wyniki działania, w tym w formatach tabelarycznych przeznaczonych do zautomatyzowanego przetwarzania.	W6, U5, U6, K2, K3
6.	Instalacja i konfiguracja narzędzi CD-HIT i Clustal Omega. Zapoznanie z parametrami uruchomienia narzędzi oraz formatami danych wejściowych i wyjściowych. Klastrowanie dużych zbiorów sekwencji biologicznych narzędziami CD-HIT celem redukcji rozmiaru zbioru oraz wyłonienia sekwencji reprezentatywnych. Tworzenie dopasowań wielosekwencyjnych narzędziem Clustal Omega oraz ich zastosowanie w analizie sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych.	W1, W3, U3, K3
7.	Zapoznanie z podstawami teoretycznymi dotyczącymi powszechnie stosowanych algorytmów tworzenia drzew filogenetycznych oraz metody bootstrap w ocenie wiarygodności otrzymanego drzewa. Instalacja i konfiguracja narzędzia RAxML. Tworzenie drzew filogenetycznych sekwencji biologicznych w oparciu o różne modele metodą największej wiarygodności oraz generowanie wartości bootstrap dla ich rozgałęzień.	W4, W5, U2, U4, K2, K3
8.	Wykorzystanie języka Python 3 w analizie sekwencji biologicznych. Zapoznanie z przeznaczonym do analizy danych środowiskiem Miniconda. Wprowadzenie do programu Jupyter Lab służącego do interaktywnej pracy z językami programowania takimi jak Python 3, obejmującej analizę i wizualizację danych oraz przechowywanie ich wyników i dokumentacji. Wykorzystanie biblioteki Pandas do przetwarzania i analizy danych tabelarycznych na przykładzie wyników zwracanych przez narzędzia BLAST+. Zapoznanie z biblioteką ETE3 Toolkit służącą wizualizacji drzew filogenetycznych i metadanych odnoszących się do analizowanych sekwencji.	W1, W5, U2, U4, U7, K1, K2, K3
9.	Wykorzystanie programu Snakemake do automatyzacji przetwarzania i analizy danych poprzez tworzenie skalowalnych potoków analitycznych złożonych z narzędzi zewnętrznych i własnych skryptów.	W1, U1, U7, K1, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, metoda projektów, ćwiczenia w pracowni komputerowej

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, projekt	Na końcową ocenę z kursu składają się: (1) ocena za zaprojektowanie i implementację potoku analitycznego odpowiedniego do zadanego przez prowadzącego lub samodzielnie wybranego problemu z zakresu biochemii, zadania są opracowywane przez 2-3 osobowe podgrupy (30%); (2) ocena za krótkie zadania problemowe rozwiązywane w trakcie ćwiczeń i poza nimi (20%); (3) sprawdzian wiadomości w formie elektronicznej obejmujący pytania testowe i otwarte pytania problemowe dotyczące zagadnień teoretycznych omawianych w trakcie wykładów i ściśle związanych z przebiegiem zajęć praktycznych oraz krótkie praktyczne zadania z zakresu użytkowania programów i rozwiązań przedstawianych w trakcie ćwiczeń (50%). Aby zaliczyć kurs, student musi uzyskać co najmniej 50% możliwych do uzyskania punktów.
ćwiczenia	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność i aktywne w nich uczestnictwo.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Ukończenie kursów obejmujących podstawy analizy matematycznej, statystyki i bioinformatyki oraz kursu z biochemii. W trakcie kursu obecność na zajęciach jest obowiązkowa (jedna dopuszczalna nieobecność).



Praktyka zawodowa II  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.621bb742529b9.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> praktyka zawodowa: 120</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	podstawy prawne niezbędne do uprawiania wyuczonego zawodu biochemika oraz ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu biochemii i nauk pokrewnych	BCH_K2_W01	raport
W2	związki pomiędzy teorią a praktyką w biochemii w zakresie pogłębionym	BCH_K2_W02	raport
W3	podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07	raport
W4	zasady planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych poznanych w trakcie studiów	BCH_K2_W12	raport
W5	problemy etyczne pojawiające się we współczesnych naukach związanych z biochemią	BCH_K2_W13	raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyszukiwać z różnych źródeł, w tym również internetowych, informacje dotyczące teoretycznych i praktycznych aspektów własnej pracy badawczej a ponadto selekcjonować i krytycznie oceniać te informacje	BCH_K2_U03	raport
U2	obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukową pod opieką doświadczonego pracownika, w pracy tej stosując się do szczegółowych wytycznych zawartych w instrukcjach obsługi oraz dbając o stan powierzonego urządzenia	BCH_K2_U06	raport
U3	dyskutować na tematy biochemiczne, zarówno w gronie specjalistów jak i osób spoza zakresu biochemii	BCH_K2_U12	raport
U4	samodzielnie planować własną karierę zawodową lub naukową	BCH_K2_U14	raport
U5	współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	BCH_K2_U15	raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	praktycznego stosowania zdobytej wiedzy	BCH_K2_K05	raport
K2	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej w działaniach własnych oraz w stosunku do innych osób	BCH_K2_K05	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
praktyka zawodowa	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Konfrontacja studentów z rynkiem pracy, w tym szczególnie rekonesans potrzeb i różnorodności ofert pracy dla absolwenta kierunku biochemia. Weryfikacja zdobytej wiedzy, umiejętności i kompetencji szczególnie w świetle oczekiwań pracodawcy. Podjęcie działań zwiększających szanse zatrudnienia w wybranych przez studentów instytucjach. Miejsce odbywania praktyki student wybiera ze wskazanych instytucji albo zabiega o uzyskanie akceptacji wybranej samodzielnie instytucji. Wybrana instytucja powinna być miejscem pozwalającym na rozwój zawodowy studenta w przyszłości, po ukończeniu studiów. Wskazanym byłoby, aby wybrana instytucja wykazała gotowość zatrudnienia absolwenta w przyszłości.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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

Pracownia specjalistyczna I - A: Biochemia na poziomie molekularnym  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.1584966181.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 180</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 9.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Szkolenie studenta w metodach i technikach biochemii na poziomie molekularnym, których opanowanie będzie niezbędne przy wykonywaniu badań na potrzeby pracy magisterskiej lub które stanowią przedmiot szczególnych zainteresowań studenta.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	podstawy i problemy wybranego działu biochemii oraz szczegółowego zakresu pracowni, w stopniu niezbędnym dla wykonania badań, analizy uzyskanych wyników oraz ich szerszej interpretacji	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie
W2	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W02	zaliczenie
W3	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06	zaliczenie
W4	- zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze nowoczesnej biochemii oraz korzysta z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki przedmiotu	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02	zaliczenie
U2	pracować w laboratorium biochemicznym mając świadomość odpowiedzialności za organizację pracy, powierzony sprzęt oraz bezpieczeństwo swoje i współpracujących z nim osób	BCH_K2_U06	zaliczenie
U3	posługiwać się metodami matematycznymi stosowanymi w biochemii oraz użytkowymi programami informatycznymi do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych	BCH_K2_U07	zaliczenie
U4	wyszukiwać z różnych źródeł informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów tematyki pracowni	BCH_K2_U03	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego aktualizowania własnej wiedzy, ze świadomością jej ograniczeń	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	zaliczenie
K3	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

analiza i przygotowanie danych	10
przygotowanie dokumentacji	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 270
	<b>ECTS</b> 9.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ta wersja pracowni specjalistycznej I przeznaczona jest dla studentów, którzy mają predyspozycje i zainteresowania do interpretowania zjawisk biochemicznych na poziomie biocząsteczek i ich właściwości fizykochemicznych. Tematyka pracowni mieści się zatem przede wszystkim, chociaż nie wyłącznie, w takich działach biochemii jak biochemia strukturalna, biochemia fizyczna czy biochemia analityczna. Nie oznacza to jednak automatycznie konieczności wyboru przez studenta Zakładu o odpowiedniej nazwie, gdyż zakres działalności badawczej i dydaktycznej większości Zakładów Wydziału jest szeroki i często obejmuje zarówno tematykę "bardziej chemiczną" jak i "bardziej biologiczną", odpowiednio do interdyscyplinarnego charakteru biochemii jako nauki. Przy wyborze miejsca, w którym student chce odbywać pracownię specjalistyczną I, powinien się on kierować charakterystyką Zakładów, zamieszczoną na stronie internetowej Wydziału. Należy jednak podkreślić, że podana tam tematyka jest szersza niż tematyka badań, zarezerwowanych dla studentów biochemii na ich pracownię specjalistyczną II i pracownię magisterską, a zatem stanowiących podstawę prac magisterskich. Lista tych tematów, dedykowanych studentom biochemii, zamieszczona jest w opisie pracowni specjalistycznej II.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, analiza przypadków, dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	Zaliczenie (bez oceny) na podstawie uczestnictwa w pracach badawczych przy realizacji zadania stanowiącego zakres pracowni specjalistycznej I, pod warunkiem spełnienia minimalnego wymogu 180 godzin lekcyjnych pracy. Praca studenta w laboratorium oraz jego praca nad powierzonym zadaniem badawczym sprawdzana jest na bieżąco przez opiekuna naukowego a uwagi przekazywane są studentowi w formie ustnej. Nadzorowane są: - przygotowanie merytoryczne do zajęć, - postępowanie w opanowywaniu poszczególnych technik badawczych, - zdobywanie wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami, - staranność przy wykonywaniu doświadczeń, - przestrzeganie przepisów BHP, - prawidłowa dokumentacja eksperymentów, - współpraca z innymi osobami pracującymi w laboratorium, w którym student odbywa zajęcia.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Uczestnictwo w pracowni obowiązkowe w drugim semestrze studiów. Warunkiem uczestnictwa w pracowni jest wybór przez studenta najpóźniej do końca pierwszego semestru tematu pracy magisterskiej i promotora, który nadzorował będzie pracę studenta w ramach pracowni, a tym samym Zakładu, w którym odbywać się będą zajęcia.

Pracownia specjalistyczna I - B: Biochemia na poziomie komórkowym  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.1584966318.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 180</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 9.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Szkolenie studenta w metodach i technikach biochemii na poziomie komórkowym, których opanowanie będzie niezbędne przy wykonywaniu badań na potrzeby pracy magisterskiej lub które stanowią przedmiot szczególnych zainteresowań studenta.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	podstawy i problemy wybranego działu biochemii oraz szczegółowego zakresu pracowni, w stopniu niezbędnym dla wykonania badań, analizy uzyskanych wyników oraz ich szerszej interpretacji	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie
W2	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W02	zaliczenie
W3	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06	zaliczenie
W4	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze nowoczesnej biochemii oraz korzysta z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki przedmiotu	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02	zaliczenie
U2	pracować w laboratorium biochemicznym mając świadomość odpowiedzialności za organizację pracy, powierzony sprzęt oraz bezpieczeństwo swoje i współpracujących z nim osób	BCH_K2_U06	zaliczenie
U3	posługiwać się metodami matematycznymi stosowanymi w biochemii oraz użytkowymi programami informatycznymi do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych	BCH_K2_U07	zaliczenie
U4	wyszukiwać z różnych źródeł informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów tematyki pracowni	BCH_K2_U03	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego aktualizowania własnej wiedzy, ze świadomością jej ograniczeń	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	zaliczenie
K3	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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



analiza i przygotowanie danych	10
przygotowanie dokumentacji	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 270
	<b>ECTS</b> 9.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ta wersja pracowni specjalistycznej I przeznaczona jest dla studentów, którzy mają predyspozycje i zainteresowania do interpretowania zjawisk biochemicznych na poziomie komórkowym. Tematyka pracowni mieści się zatem przede wszystkim, chociaż nie wyłącznie, w takich działach biochemii jak biochemia komórki, biologia molekularna czy biologia komórki. Nie oznacza to jednak automatycznie konieczności wyboru przez studenta Zakładu o odpowiedniej nazwie, gdyż zakres działalności badawczej i dydaktycznej większości Zakładów Wydziału jest szeroki i często obejmuje zarówno tematykę "bardziej chemiczną" jak i "bardziej biologiczną", odpowiednio do interdyscyplinarnego charakteru biochemii jako nauki. Przy wyborze miejsca, w którym student chce odbywać pracownię specjalistyczną I, powinien się on kierować charakterystyką Zakładów, zamieszczoną na stronie internetowej Wydziału. Należy jednak podkreślić, że podana tam tematyka jest szersza niż tematyka badań, zarezerwowanych dla studentów biochemii na ich pracownię specjalistyczną II i pracownię magisterską, a zatem stanowiących podstawę prac magisterskich. Lista tych tematów, dedykowanych studentom biochemii, zamieszczona jest w opisie pracowni specjalistycznej II.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, analiza przypadków, dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	Zaliczenie (bez oceny) na podstawie uczestnictwa w pracach badawczych przy realizacji zadania stanowiącego zakres pracowni specjalistycznej I, pod warunkiem spełnienia minimalnego wymogu 180 godzin lekcyjnych pracy. Praca studenta w laboratorium oraz jego praca nad powierzonym zadaniem badawczym sprawdzana jest na bieżąco przez opiekuna naukowego a uwagi przekazywane są studentowi w formie ustnej. Nadzorowane są: - przygotowanie merytoryczne do zajęć, - postępowanie w opanowywaniu poszczególnych technik badawczych, - zdobywanie wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami, - staranność przy wykonywaniu doświadczeń, - przestrzeganie przepisów BHP, - prawidłowa dokumentacja eksperymentów, - współpraca z innymi osobami pracującymi w laboratorium, w którym student odbywa zajęcia.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Uczestnictwo w pracowni obowiązkowe w drugim semestrze studiów. Warunkiem uczestnictwa w pracowni jest wybór przez studenta najpóźniej do końca pierwszego semestru tematu pracy magisterskiej i promotora, który nadzorował będzie pracę studenta w ramach pracowni, a tym samym Zakładu, w którym odbywać się będą zajęcia.

Pracownia specjalistyczna I - C: Biochemia na poziomie organizmów  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.220.1584966411.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 180</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 9.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Szkolenie studenta w metodach i technikach biochemii na poziomie organizmów, których opanowanie będzie niezbędne przy wykonywaniu badań na potrzeby pracy magisterskiej lub które stanowią przedmiot szczególnych zainteresowań studenta.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	podstawy i problemy wybranego działu biochemii oraz szczegółowego zakresu pracowni, w stopniu niezbędnym dla wykonania badań, analizy uzyskanych wyników oraz ich szerszej interpretacji	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie
W2	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W02	zaliczenie
W3	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06	zaliczenie
W4	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze nowoczesnej biochemii oraz korzystać z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki przedmiotu	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02	zaliczenie
U2	pracować w laboratorium biochemicznym mając świadomość odpowiedzialności za organizację pracy, powierzony sprzęt oraz bezpieczeństwo swoje i współpracujących z nim osób	BCH_K2_U06	zaliczenie
U3	posługiwać się metodami matematycznymi stosowanymi w biochemii oraz użytkowymi programami informatycznymi do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych	BCH_K2_U07	zaliczenie
U4	wyszukiwać z różnych źródeł informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów tematyki pracowni	BCH_K2_U03	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego aktualizowania własnej wiedzy, ze świadomością jej ograniczeń	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	zaliczenie
K3	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

analiza i przygotowanie danych	10
przygotowanie dokumentacji	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 270
	<b>ECTS</b> 9.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ta wersja pracowni specjalistycznej I przeznaczona jest dla studentów, którzy mają predyspozycje i zainteresowania do interpretowania zjawisk biochemicznych na poziomie organizmów. Tematyka pracowni mieści się zatem przede wszystkim, chociaż nie wyłącznie, w takich działach biochemii, które określają procesy biochemiczne zachodzące w organizmach na różnych poziomach rozwoju ewolucyjnego. Nie oznacza to jednak automatycznie konieczności wyboru przez studenta Zakładu o odpowiedniej nazwie, gdyż zakres działalności badawczej i dydaktycznej większości Zakładów Wydziału jest szeroki i często obejmuje zarówno tematykę "bardziej chemiczną" jak i "bardziej biologiczną", odpowiednio do interdyscyplinarnego charakteru biochemii jako nauki. Przy wyborze miejsca, w którym student chce odbywać pracownię specjalistyczną I, powinien się on kierować charakterystyką Zakładów, zamieszczoną na stronie internetowej Wydziału. Należy jednak podkreślić, że podana tam tematyka jest szersza niż tematyka badań, zarezerwowanych dla studentów biochemii na ich pracownię specjalistyczną II i pracownię magisterską, a zatem stanowiących podstawę prac magisterskich. Lista tych tematów, dedykowanych studentom biochemii, zamieszczona jest w opisie pracowni specjalistycznej II.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, analiza przypadków, dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	Zaliczenie (bez oceny) na podstawie uczestnictwa w pracach badawczych przy realizacji zadania stanowiącego zakres pracowni specjalistycznej I, pod warunkiem spełnienia minimalnego wymogu 180 godzin lekcyjnych pracy. Praca studenta w laboratorium oraz jego praca nad powierzonym zadaniem badawczym sprawdzana jest na bieżąco przez opiekuna naukowego a uwagi przekazywane są studentowi w formie ustnej. Nadzorowane są: - przygotowanie merytoryczne do zajęć, - postępowanie w opanowywaniu poszczególnych technik badawczych, - zdobywanie wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami, - staranność przy wykonywaniu doświadczeń, - przestrzeganie przepisów BHP, - prawidłowa dokumentacja eksperymentów, - współpraca z innymi osobami pracującymi w laboratorium, w którym student odbywa zajęcia.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Uczestnictwo w pracowni obowiązkowe w drugim semestrze studiów. Warunkiem uczestnictwa w pracowni jest wybór przez studenta najpóźniej do końca pierwszego semestru studiów Zakładu, w którym odbywać się będą zajęcia oraz opiekuna naukowego, który nadzorował będzie pracę studenta w laboratorium.



## Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cac67be7d3e9.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące obrazu cyfrowego oraz rozumie ograniczenia jego stosowania.	BCH_K2_W05, BCH_K2_W08	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	prawidłowo stosuje tablicę LUT do uzyskania efektu pseudokoloru oraz potrafi poprawić kontrast obrazu za pomocą operacji na histogramie i funkcji gamma.	BCH_K2_U01	zaliczenie na ocenę, raport
U2	operuje na kanałach barwnych w przestrzeni HSB i RGB i umieć stosować je podczas segmentacji.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04	zaliczenie na ocenę, raport
U3	potrafi przygotować cyfrowy obraz mikroskopowy lub zarejestrowany w inny sposób do prezentacji wyników unikając przekłamań i artefaktów obrazu.	BCH_K2_U05	zaliczenie na ocenę, raport
U4	prawidłowo przeprowadza binaryzację (segmentację) obrazu i określa policzalne parametry uzyskanych obiektów.	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie na ocenę, raport
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie znaczenie prezentowania niezafałszowanych wyników.	BCH_K2_K06	raport
K2	potrafi pracować w zespole dążąc wspólnie do wykonania zleconego zadania.	BCH_K2_K03	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	25	
konwersatorium	5	
przygotowanie do ćwiczeń	25	
przygotowanie raportu	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport	Warunkiem uzyskania zaliczenia jest oddanie sprawozdania zbiorczego z ćwiczeń.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 50% punktów



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Analysis and Processing of Microscopy Images

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

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

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące obrazu cyfrowego oraz rozumie ograniczenia jego stosowania.	BCH_K2_W05, BCH_K2_W08	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	prawidłowo stosuje tablicę LUT do uzyskania efektu pseudokoloru oraz potrafi poprawić kontrast obrazu za pomocą operacji na histogramie i funkcji gamma.	BCH_K2_U01	zaliczenie na ocenę, raport
U2	operuje na kanałach barwnych w przestrzeni HSB i RGB i umieć stosować je podczas segmentacji.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04	zaliczenie na ocenę, raport
U3	potrafi przygotować cyfrowy obraz mikroskopowy lub zarejestrowany w inny sposób do prezentacji wyników unikając przekłamań i artefaktów obrazu.	BCH_K2_U05	zaliczenie na ocenę, raport
U4	prawidłowo przeprowadza binaryzację (segmentację) obrazu i określa policzalne parametry uzyskanych obiektów.	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie na ocenę, raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie znaczenie prezentowania niezafałszowanych wyników.	BCH_K2_K06	raport
K2	potrafi pracować w zespole dążąc wspólnie do wykonania zleconego zadania.	BCH_K2_K03	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	25	
konwersatorium	5	
przygotowanie do ćwiczeń	25	
przygotowanie raportu	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
przygotowanie do egzaminu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport	Warunkiem uzyskania zaliczenia jest oddanie sprawozdania zbiorczego z ćwiczeń.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie 50% punktów



## Choroby zakaźne, broń biologiczna i bioterroryzm Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cb092150a65a.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z aktualnym stanem wiedzy na temat chorób zakaźnych, broni biologicznej i bioterroryzmu. Uzyskanie przez studentów wiedzy o aktualnych zagrożeniach wynikających z chorób zakaźnych, broni biologicznej i bioterroryzmu.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	epidemiologię zakaźną w zakresie podstawowym.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W06, BCH_K2_W07	zaliczenie pisemne, prezentacja
W2	biologię najważniejszych mikroorganizmów – czynników bioterroru kategorii A	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10, BCH_K2_W13	zaliczenie pisemne, prezentacja
W3	historię rozwoju broni biologicznej i bioterroryzmu.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie pisemne, prezentacja
W4	współczesne techniki diagnostyczne stosowane w przypadku epidemii oraz ataku bioterrorystycznego.	BCH_K2_W02, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie pisemne, prezentacja
W5	zasady postępowania w przypadku zajścia ataku terrorystycznego z użyciem broni biologicznej, sposoby wykrywania i identyfikacji użytego czynnika oraz przeciwdziałanie skutkom użycia broni biologicznej	BCH_K2_W02, BCH_K2_W05, BCH_K2_W07, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10, BCH_K2_W15	zaliczenie pisemne, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	biegle wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim dotyczącą zagadnień bezpieczeństwa biologicznego.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03	zaliczenie pisemne, prezentacja
U2	krytycznie analizować i selekcjonować ogólnie dostępne informacje dotyczące np. epidemii, pandemii, bioterroryzmu i związanych z tym zagrożeń. Dotyczy to w szczególności źródeł elektronicznych	BCH_K2_U09	zaliczenie pisemne, prezentacja
U3	przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą wybranego tematu w ramach programu kursu	BCH_K2_U11, BCH_K2_U13	zaliczenie pisemne, prezentacja
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest gotów identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu biotechnologa.	BCH_K2_K01	zaliczenie pisemne, prezentacja
K2	oceny zagrożeń wynikających z tzw. podwójnego zastosowania biotechnologii	BCH_K2_K04	zaliczenie pisemne, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
-------------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Podstawy epidemiologii zakaźnej (epidemia, pandemia, endemia, ogniwa łańcucha epidemiologicznego - rezerwuar zarazka, źródło i drogi zakażenia, nosicielstwo, przenosiciele).	W1, U1, U2, U3, K1, K2
2.	Warunki zaistnienia oraz przebieg choroby zakaźnej (wrota zakażenia, okres wylęgania, zapadalność, zachorowalność).	W1, U1, U2, U3, K1, K2
3.	Szczepionki w chorobach zakaźnych	W1, U1, U2, U3, K1, K2
4.	Dochodzenie epidemiologiczne.	W1, U1, U2, U3, K1, K2
5.	Współczesne techniki diagnostyczne.	W4, U1, U2, U3, K1, K2
6.	Metody zapobiegania i zwalczania epidemii (kordon sanitarny, kwarantanna).	W1, U1, U2, U3, K1, K2
7.	Zabezpieczenie przeciwepidemiczne w przypadku wystąpienia chorób wysoce zaraźliwych.	W1, W5, U1, U2, U3, K1, K2
8.	Broń biologiczna i bioterroryzm, historia i rozwój technologii	W3, U1, U2, U3, K1, K2
9.	Biologia najważniejszych mikroorganizmów – czynników bioterroru kategorii A [HFV, Variola major, Bacillus anthracis, Clostridium botulinum, Francisella tularensis, Yersinia pestis]	W2, U1, U2, U3, K1, K2
10.	Interakcja z komórkami człowieka i komórkowe mechanizmy patogenów kategorii A	W2, U1, U2, U3, K1, K2
11.	Antybiotyki i leki przeciwwirusowe	W2, U1, U2, U3, K1, K2
12.	Najważniejsze toksyny, potencjalne czynniki broni biologicznej [toksyny jadu kiełbasianego (BoNTs), anthrax (EdTx, LeTx), rycyna]	W2, U1, U2, U3, K1, K2
13.	Możliwości neutralizacji czynników broni biologicznej na drodze profilaktyki lub terapii	W5, U1, U2, U3, K1, K2
14.	Odporność mikroorganizmów i toksyn broni biologicznej na czynniki środowiskowe	W2, U1, U2, U3, K1, K2
15.	Trwałość i przechowywanie czynników broni biologicznej	W2, U1, U2, U3, K1, K2
16.	Środki przenoszenia czynników broni biologicznej	W3, W5, U1, U2, U3, K1, K2
17.	Organizacje do walki z terroryzmem, akty prawne związane z kontrolą oraz eliminacją broni biologicznej, Światowy monitoring zakażeń	W5, U1, U2, U3, K1, K2
18.	Aktualne zagrożenia i metody przeciwdziałania im	W5, U1, U2, U3, K1, K2
19.	Zasady postępowania w przypadku zajścia ataku terrorystycznego z użyciem broni biologicznej: sposoby wykrywania i identyfikacji użytego czynnika, przeciwdziałanie skutkom użycia broni biologicznej	W5, U1, U2, U3, K1, K2
20.	Bezpieczeństwo biologiczne: klasy bezpieczeństwa i systemy ochronne	W5, U1, U2, U3, K1, K2
21.	Bacillus anthracis	W2, U1, U2, U3, K1, K2
22.	Clostridium botulinum	W2, U1, U2, U3, K1, K2
23.	Ebola i gorączki krwotoczne	W2, U1, U2, U3, K1, K2

24.	Yersinia pestis	W2, U1, U2, U3, K1, K2
25.	Francisella tularensis	W2, U1, U2, U3, K1, K2
26.	Ospa	W2, U1, U2, U3, K1, K2
27.	SARS i MERS	W2, U1, U2, U3, K1, K2
28.	Grypa	W2, U1, U2, U3, K1, K2
29.	SARS-CoV-2	W2, U1, U2, U3, K1, K2
30.	Zika i flaviviridae	W2, U1, U2, U3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie pisemne, prezentacja	Warunkiem zaliczenia jest obecność i aktywne uczestnictwo w seminariach oraz przygotowanie i wygłoszenie 2 prezentacji. Prezentacje nie są oceniane, są tylko zaliczane lub nie. Wygłoszenie 2 prezentacji i dostarczenie koordynatorowi odpowiednich plików, zawierających treść prezentacji (slajdy w formacie PDF, PowerPoint etc.) jest bezwzględnym warunkiem dopuszczenia osoby do testu zaliczeniowego. Kurs kończy się testem wielokrotnego wyboru złożonym z 50 zadań zamkniętych zawierających jedną poprawną odpowiedź i cztery dystraktory. 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.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Niezbędna jest dobra znajomość języka angielskiego (przynajmniej pasywna), gdyż literatura jest w większości anglojęzyczna.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Cyjanobakterie - interakcje środowiskowe, toksyczność i potencjał biotechnologiczny

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.65aa73fc3726d.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 24 konwersatorium: 16	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy na temat cyjanobakterii (występowanie, podstawy fizjologii, adaptacja), rodzajów toksyn przez nie syntetyzowanych oraz uświadomienie potencjalnych powodowanych przez nie zagrożeń. Zapoznanie studentów z technikami i metodami badawczymi stosowanymi podczas izolacji i analizy struktury, właściwości biologicznych i fizykochemicznych toksyn sinicowych. Przedstawienie biotechnologicznych metod kontroli zakwitów sinicowych i degradacji cyjanotoksyn. Zapoznanie z interakcjami cyjanobakterie-cyjanofagi. Przybliżenie wiedzy z zakresu możliwości biotechnologicznego wykorzystania sinic i ich metabolitów
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zagadnienia z zakresu biologii komórki prokariotycznej, w tym: budowy i funkcjonowania komórek sinic oraz ich struktur wewnątrzkomórkowych	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W2	zagadnienia z zakresu mikrobiologii, obejmujące: aspekty klasyfikacji sinic, ich biologię, fizjologię i znaczenie ekologiczne	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W3	podstawy klasyfikacji toksyn syntetyzowanych przez sinice, mechanizmy ich działania na organizmy zwierzęce i człowieka, a także ma świadomość zagrożeń ekologicznych i gospodarczych powodowanych przez cyjanotoksyny	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W4	możliwości biotechnologicznego wykorzystania sinic i ich metabolitów	BCH_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W5	najważniejsze instrumentalne metody jakościowej i ilościowej analizy toksyn sinicowych	BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W6	metody inżynierii genetycznej stosowane w celu identyfikacji genów kodujących cyjanotoksyny oraz tworzenia organizmów modyfikowanych genetycznie, zdolnych do produkcji enzymów degradujących toksyny sinicowe	BCH_K2_W05	raport, zaliczenie
W7	zasady BHP umożliwiające bezpieczną pracę w laboratorium biochemicznym i biotechnologicznym	BCH_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować podstawowe oraz zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie: preparatyki toksyn sinicowych, analizy jakościowej i ilościowej przy użyciu wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), a także genetyki molekularnej	BCH_K2_U01	raport, zaliczenie
U2	obsługiwać podstawową i specjalistyczną aparaturę stosowaną w laboratoriach biochemicznych	BCH_K2_U01	raport, zaliczenie
U3	analizować literaturę naukową z zakresu współczesnej biochemii i biotechnologii w języku polskim i angielskim	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
U4	przeprowadzić obliczenia matematyczne i statystyczne uzyskanych wyników oraz przedstawić je graficznie, m.in. z zastosowaniem programu R	BCH_K2_U08	raport, zaliczenie
U5	wskazać typowe metody i techniki dla rozwiązania zagadnień związanych z biotechnologią, np. wykorzystania innych organizmów do oczyszczenia wody z komórek i toksyn sinicowych	BCH_K2_U02	raport, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ponoszenia odpowiedzialności za powierzony sprzęt oraz bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BCH_K2_K04	raport, zaliczenie
K2	przestrzegania uczciwości intelektualnej oraz poszanowania pracy własnej i innych	BCH_K2_K06	raport, zaliczenie



## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	24	
konwersatorium	16	
przygotowanie do zajęć	22	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	18	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Konwersatoria: 1. Charakterystyka biologii i znaczenia sinic; czynniki abiotyczne i biotyczne warunkujące wzrost populacji sinic. 2. Toksyny syntetyzowane przez sinice (hepatotoksyny, neurotoksyny, dermatoksyny, cytotoxyny i inne); właściwości fizykochemiczne (budowa cząsteczki, jej trwałość na oddziaływanie czynników abiotycznych i biotycznych). 3. Rodzaje zagrożeń ekologicznych powodowanych przez cyjanotoksyny; mechanizm działania na organizmy zwierzęce i człowieka; biologiczne testy toksyczności. 4. Procedury analityczne: ekstrakcja, zagęszczanie próbek, rozdział i identyfikacja związków toksycznych. 5. Metody ograniczające rozwój sinic w środowisku naturalnym; biomanipulacja; fizykochemiczne i biologiczne metody degradacji cyjanotoksyn. 6. Bioremediacja zbiorników wodnych z cyjanotoksyn oparta na enzymach i mikroorganizmach modyfikowanych genetycznie. 7. Fitoremediacja i oddziaływania allelopatyczne sinic. 8. Możliwości biotechnologicznego wykorzystania sinic i ich metabolitów; strategię wirusów infekujących sinice morskie i słodkowodne.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne: 1. Obserwacja komórek sinic różnych typów w preparatach mikroskopowych oraz semi-automatyczny pomiar liczby komórek przy użyciu ImageJ; zakładanie i prowadzenie hodowli; oznaczanie szybkości wzrostu hodowli sinic na podstawie przyrostu liczby komórek oraz zawartości chlorofilu a. 2. Izolacja cyjanotoksyn z komórek i pożywki; zagęszczanie próbek metodą SPE; analiza jakościowa i ilościowa toksyn z zastosowaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). 3. Badania molekularne sinic – detekcja genów kodujących toksyny z zastosowaniem techniki PCR oraz analiza ekspresji wybranych genów metodą qPCR. 4. Bioremediacja toksyn sinicowych oparta na rekombinowanych enzymach. 5. Przebieg infekcji cyjanofagowej sinic – analiza zmian fizjologicznych i miana cyjanofagów. 6. Analiza i wizualizacja uzyskanych wyników w środowisku R.</p>	<p>W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2</p>

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	raport, zaliczenie	Na ćwiczeniach student otrzymuje punkty za teoretyczne przygotowanie się do ćwiczeń oraz za sprawozdania.
konwersatorium	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Ocena końcowa z kursu jest średnią ważoną oceny z pisemnego kolokwium zaliczeniowego (60%) oraz oceny z ćwiczeń laboratoryjnych (15%) i oceny za pracę na konwersatoriach (25%). Do zaliczenia kolokwium końcowego, zawierającego pytania testowe oraz otwarte wymagane jest uzyskanie co najmniej 60% z maksymalnej liczby punktów. Punkty na konwersatorium przyznawane są na podstawie aktywnego udziału w dyskusji na zadane tematy.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zalecane zaliczenie kursu z biochemii



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Fizjologia i patologia hipoksji

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cb092204ca8f.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe problemy związane z utlenowaniem tkanek prawidłowych i patologicznych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne
W2	procesy adaptacji organizmu do środowisk o różnej zawartości tlenu	BCH_K2_W02	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	rozumie literaturę naukową z zakresu współczesnej biotechnologii w języku polskim; czyta ze zrozumieniem teksty naukowe w języku angielskim	BCH_K2_U09	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	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 $\alpha$ 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 <sub>2</sub> 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 przewyżające niedotlenowanie. Aspekty środowiskowo-ekologiczne tlenu i jego niedoborów.	W1, W2, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Informacja genetyczna: geneza i współczesne metody jej badania  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cac67be93bae.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>	
<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	• Student będzie precyzyjnie rozróżniał pojęcia: informacja, informacja genetyczna, ilość informacji, jednostka ilości informacji, zapis/reprezentacja informacji, nośnik informacji, metainformacja, kod genetyczny, mutacja, komunikat (wiadomość)
C2	• Student dostrzeże informację, jako szczególny aspekt termodynamiczny działania układu
C3	• Student poprawnie zdefiniuje język naturalny w kategoriach teorii informacji i teorii kodów, i na tej podstawie dostrzeże podobieństwa ale i brak identyczności w tekstach językowych i materiale genetycznym, w kategoriach uniwersaliów językowych i funkcji języka.
C4	• Student potrafi wyobrazić sobie powstanie i ewolucję informacji genetycznej oraz jej nośników
C5	• Student nabędzie umiejętność rozróżnienia pomiędzy badaniem informacji genetycznej a badaniem nośników informacji genetycznej, pomiędzy mutacją a zmianą kodu genetycznego
C6	• Student dostrzeże jedność nauki rozumianej jako jedność nauk ścisłych i humanistycznych
C7	• Student udoskonali umiejętność systematyzacji i archiwizacji własnej wiedzy poprzez sporządzanie map myśli

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	• Zna różne aspekty pojęcia informacja i informacja genetyczna	BCH_K2_W04, BCH_K2_W15	analiza i ocena map myśli
W2	• Zna podobieństwa i różnice pomiędzy zapisem informacji genetycznej a tekstami zapisanymi w języku naturalnym	BCH_K2_W02	zaliczenie pisemne, analiza i ocena map myśli
W3	• Zna główne aspekty teorii informacji i teorii języka w odniesieniu do zapisu informacji genetycznej	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	zaliczenie pisemne, analiza i ocena map myśli
W4	• Zna teorię Manfreda Eigena i jej implikacje dla rozwoju ewolucjonizmu i nauk o życiu	BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W06	zaliczenie pisemne, analiza i ocena map myśli
W5	• Zna najważniejsze wnioski dotyczące współczesnych badań nad ewolucją informacji genetycznej i jej nośników – pochodzenia sekwencji kodujących i niekodujących, mechanizmu pojawienia się genomów opartych na DNA oraz roli RNA i enzymów pracujących z RNA	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W06, BCH_K2_W10	zaliczenie pisemne, analiza i ocena map myśli
W6	• zna ogólne podstawy genetyki populacyjnej i molekularnej; zna biochemiczne podstawy ekspresji genów	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04	analiza i ocena map myśli
W7	• rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białeczek a ich funkcją, zwłaszcza w odniesieniu do białek i kwasów nukleinowych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, analiza i ocena map myśli
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	• Potrafi opisać i podać najważniejsze cechy danego kodu lub skali	BCH_K2_U03, BCH_K2_U08	zaliczenie pisemne, analiza i ocena map myśli

U2	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi policzyć zawartość informacji, lub zaproponować sposób policzenia, w danym tekście lub fragmencie genomu, na poziomie syntaktycznym, semantycznym i pragmatycznym</li> </ul>	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04, BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie pisemne, analiza i ocena map myśli
U3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potrafi podać założenia dla algorytmu realizowanego przez komputer DNA</li> </ul>	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04, BCH_K2_U08	zaliczenie pisemne, analiza i ocena map myśli
U4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potrafi usystematyzować i zarchiwizować swą wiedzę poprzez narzędzie mapy myśli</li> </ul>	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09	analiza i ocena map myśli
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje błędy wynikające z nadmiernych uproszczeń stosowanych w mediach i dostrzega niebezpieczeństwo, jakie niesie ze sobą nadmierne upraszczanie wiedzy w stosunku do ogólnospołecznego postrzegania nauki, zwłaszcza biotechnologii (zagadnień takich, jak GMO, czy „zmiana kodu genetycznego” - pojęcie używane powszechnie błędnie)</li> </ul>	BCH_K2_K01, BCH_K2_K02, BCH_K2_K05	zaliczenie pisemne, analiza i ocena map myśli
K2	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnej w środkach masowego przekazu przede wszystkim mających odniesienie do nauk przyrodniczych oraz akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy</li> </ul>	BCH_K2_K05	zaliczenie pisemne, analiza i ocena map myśli

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



1.	<p>Punktem wyjścia kursu jest zagadnienie informacji jako niematerialnego aspektu komunikatu, oraz informacji genetycznej, jako jego odpowiednika reprezentowanego przez sekwencję monomerów w biopolimerze, genetycznym komunikacie. Kurs ma za zadanie zaproponowanie analizy informacji genetycznej od strony obszaru wiedzy nauk humanistycznych, ale wychodząc od próby ścisłego, termodynamicznego zdefiniowania tego pojęcia, a zatem ma założenia wybitnie interdyscyplinarne, przez co metody stosowane są również częściowo charakterystyczne dla nauk humanistycznych (lingwistyka, filologie). Dotyczy następujących zagadnień:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definicja informacji i informacji genetycznej</li> <li>2. Informacja a entropia</li> <li>3. Ilość informacji</li> <li>4. Język naturalny jako kod</li> <li>5. Funkcje języka genetycznego</li> <li>6. Zmiana kodu genetycznego</li> <li>7. Kody informacji genetycznej – kod genetyczny, kod komplementarności i metajęzyk – kod zapisu metainformacji genetycznej</li> <li>8. Teoria Eigena o pochodzeniu informacji genetycznej</li> <li>9. RNA i ewolucja informacji genetycznej w „świecie RNA”</li> <li>10. Geneza DNA i genów kodujących białka, czyli semiotyka DNA a semiotyka informacji genetycznej – badania informacji genetycznej rozumianej jako niematerialny aspekt komunikatu genetycznego.</li> </ol>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, K1, K2
----	---	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

grywalizacja, metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, analiza i ocena map myśli	Zdobycie co najmniej 27 p. z bieżących zadań i map myśli + mapa końcowa

## Wymagania wstępne i dodatkowe

brak wymagań wstępnych, choć wskazane zaliczenie kursów z biofizyki, genetyki molekularnej i ewolucjonizmu w stopniu podstawowym



Komórki macierzyste – zastosowania w biotechnologii i medycynie  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cb0922067766.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

G1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw biologii komórki macierzystej (KM).
G2	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami stosowanymi w celu identyfikacji i izolacji KM.
G3	Przygotowanie studentów do pracy eksperymentalnej wykorzystującej KM, jako przedmiot badawczy i aplikacyjny.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe zagadnienia z zakresu biologii komórki macierzystej (KM) oraz ich zastosowań praktycznych w biologii i medycynie.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W03, BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę, raport
W2	podstawy merytoryczne technik i metod stosowanych w badaniach KM, w tym w szczególności technik biochemicznych.	BCH_K2_W05, BCH_K2_W08, BCH_K2_W12	raport, wyniki badań, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie biologii komórki macierzystej, w tym metody cytochemiczne i genetyczne dla celów identyfikacji i izolacji KM.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U05, BCH_K2_U06, BCH_K2_U07	raport, wyniki badań, zaliczenie
U2	samodzielnie zdobywać wiedzę w zakresie biologii KM, w tym ich identyfikacji, izolacji i charakterystyki komórkowej, biochemicznej i genetycznej.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
U3	zadawać pytania dotyczące tematyki kursu oraz uczestniczyć w dyskusji odnośnie zagadnień poruszanych w czasie zajęć.	BCH_K2_U08, BCH_K2_U09, BCH_K2_U12, BCH_K2_U15	raport, wyniki badań
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, aby osiągnąć cele założone w czasie zajęć kursu, w tym czasie zajęć praktycznych.	BCH_K2_K02, BCH_K2_K03, BCH_K2_K05	raport, wyniki badań, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Typy komórek macierzystych i progenitorowych obecnych w tkankach dojrzałych, embrionalnych i płodowych; rodzaje materiału klinicznego stosowanego w celu pozyskiwania KM.	W1, W2, U1, U2, U3, K1

2.	Metody stosowane do identyfikacji i izolacji KM dla celów badawczych oraz klinicznych, w tym metody izolacji za pomocą sortowania MACS i FACS.	W2, U1, U2, U3, K1
3.	Mechanizmy molekularne regulujące procesy różnicowania i proliferacji KM, w tym sygnały biochemiczne i ich znaczenie w tych procesach.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
4.	Metody genetycznego reprogramowania oraz modyfikacji KM w celu m.in. zwiększenia ich potencjału regeneracyjnego.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
5.	Mechanizmy zaangażowane w aktywność KM w procesach regeneracji tkanek, w tym ich efekty parakryne w miejscu przeszczepienia.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
6.	Przykłady praktycznych zastosowań KM w naukach biomedycznych, w tym w medycynie regeneracyjnej, biochemii leków i modelowaniu rozwoju chorób.	W1, W2, U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie podstawowego kursu z zakresu biologii komórki.



Metodologia pracy doświadczalnej-seminarium  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cb0922082618.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

**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	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student zna elementy statystyki matematycznej i teorii błędów na poziomie, pozwalającym na samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy doświadczalnej oraz na krytyczną analizę wyników prezentowanych w przykładowych pracach naukowych	BCH_K2_W06	zaliczenie
W2	student ma wiedzę w zakresie planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych poznanych w trakcie studiów	BCH_K2_W12	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student wykazuje umiejętność wyszukiwania z różnych źródeł, w tym również internetowych, informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów własnej pracy badawczej a ponadto umiejętność ich selekcji i krytycznej oceny	BCH_K2_U03	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student zna stan i ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego jej aktualizowania i własnego doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	BCH_K2_K03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie ekspertyzy	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rodzaje błędów logiczno-językowych, błędy znaczeniowe, błędy w argumentacji, wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne, rozumowania uprawdopodobniające, uzasadnianie praw empirycznych (dr Beata Płonka)	W1
2.	Metodologia nauki, poznanie i wiedza naukowa, metoda naukowa, fakt naukowy, paradygmaty, teorie (dr Beata Płonka)	W2
3.	Ścieżki kariery naukowej, pozyskiwanie funduszy na badania (prof dr hab. Alicja Józkowicz)	K1, K2

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)	U1, K1, K2
5.	Uczciwość w nauce (cytowanie źródeł, sposób prezentacji danych, autoplgiaty), odpowiedzialność w pracy doświadczalnej (kontrola w eksperymentach, jawność, powtarzalność), przykłady nadużycia metod eksperymentalnych (prof dr hab. Alicja Józkowicz)	W2, U1, K1, K2
6.	Szczegółowa analiza wybranego artykułu - omawianie kolejnych części - wstępu, metod, wyników, dyskusji; czytanie ze zrozumieniem, krytycyzm (dr hab. Beata Myśliwa-Kurdziel)	W2, U1, K2
7.	Recenzja wybranego artykułu o niskim poziomie merytorycznym i formalnym (dr hab. Beata Myśliwa-Kurdziel)	U1, K1, K2
8.	Omawianie dobrych i złych publikacji naukowych - porównanie sposobów przedstawienia wyników, analiza przygotowywana przez studentów (dr hab. Beata Myśliwa-Kurdziel)	W1, U1, K1, K2
9.	Dobra nauka - motywacja naukowca, odpowiedzialność, krytycyzm, jakość; kryteria i metody oceny jakości pracy naukowej oraz naukowców (dr hab. Martyna Elas)	U1, K1, K2
10.	Błędy w nauce -wyszukiwanie przykładów błędów logicznych oraz błędów w argumentacji w życiu politycznym/społecznym/kulturalnym i naukowym (dr hab. Martyna Elas)	W1, U1, 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)	W2, U1, K1, K2
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, U1, K1, K2
13.	Schematy myślenia i prezentacji danych " Czy biolog może naprawić radio?"	W2, U1, K1, K2
14.	Analiza wielkiego zbioru danych, znaczenie krytycznej oceny uzyskanych wyników częściowych	W1, W2, U1, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, metoda sytuacyjna, analiza tekstów

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

kurs dla studentów I roku



## Molecular mechanisms of angiogenesis

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

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

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	podstawowe mechanizmy kontrolujące proces angiogenezy, w tym • czynniki pro- i antyangiogenne • regulatory modulujące proces tworzenia naczyń krwionośnych • szlaki sygnalizacji wewnątrzkomórkowej prowadzące do zwiększonej proliferacji i migracji komórek śródbłonna	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W2	metody badania mechanizmów angiogenezy; jej rolę w rozwoju chorób, zna najnowsze trendy w terapii pro i antyangiogennej	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W3	słownictwo biochemiczne dotyczące zagadnień angiogenezy w języku angielskim na poziomie rozszerzonym	BCH_K2_W09	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się poprawną terminologią naukową i techniczną w dziedzinie angiogenezy w języku angielskim	BCH_K2_U12, BCH_K2_U13	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
U2	prowadzić dziennik laboratoryjny i przygotować raporty z badań, umie analizować wyniki własnych doświadczeń (np. test ELISA, real-time PCR) przeprowadzając ich analizę statystyczną	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U07	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	efektywnego współdziałania i pracy w grupach podczas ćwiczeń dotyczących badania procesów angiogenezy	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04, BCH_K2_K05	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady mają na celu przedstawienie molekularnych mechanizmów angiogenezy, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów działania czynników wzrostu. Charakteryzowane są najważniejsze czynniki i ich receptory: czynnik wzrostu śródbłonka naczyń (VEGF), angiopoetyny, tlenek azotu. Podkreślano rolę niedotlenienia, cytokin prozapalnych, tlenku azotu, siarkowodoru i tlenku węgla 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. Omawiane są także różnice między waskulogenezą i angiogenezą.	W1, W2, W3, U1
2.	Podczas ćwiczeń studenci zapoznają się z hodowlą komórek mięśni gładkich naczyń i komórek śródbłonka. W celu zbadania wpływu określonych czynników (czynniki prozapalne, niedotlenienie, związki naśladujące niedotlenienie - aktywujące czynnik HIF-1) na produkcję czynników angiogennych i regulację angiogenezy, wykonują stymulację komórek oraz zaawansowane testy molekularne, w tym analizy biochemiczne np. test Griessa, pozwalający na określenie poziomu NO. Badanie ekspresji i produkcji czynników proangiogennych, takich jak VEGF z zastosowaniem metody real-time PCR, testu ELISA czy testów reporterowych do pomiaru aktywacji promotora VEGF to kolejne zadania wykonywane podczas ćwiczeń. Studenci przeprowadzają też funkcjonalny test angiogeny, tzw. test angiogenezy in vitro tworzenia tubul na Matrigelu.	W1, W2, W3, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość biologii, biochemii i biologii molekularnej na poziomie podstawowym



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Neurobiocybernetyka i biofizyka zmysłów

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cac67bde4bf6.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z aktualną wiedzą na temat zagadnień zakresu biofizyki układu nerwowego, ze szczególnym uwzględnieniem narządów zmysłów.
C2	Opanowanie przez studentów metodologii oraz oprogramowania wykorzystywanych w projektowaniu i budowie sztucznych narządów zmysłów.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Student zna i rozumie zjawiska biologiczne na poziomie molekularnym	BCH_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W2	Student rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białek a ich funkcją	BCH_K2_W04	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi interpretować dane empiryczne i formułować na ich podstawie proste wnioski o wyższym stopniu ogólności	BCH_K2_U08	projekt
U2	Student wykazuje umiejętność formułowania wniosków na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł	BCH_K2_U09	projekt
U3	Student 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	BCH_K2_U06	projekt
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student potrafi określić priorytety realizacji wyznaczonych przez siebie lub innych, zadań	BCH_K2_K03	projekt

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	15	
przygotowanie projektu	20	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Mechanizm powstawania potencjału czynnościowego w neuronach, transdukcja bodźca	W1
2.	Mechanizmy działania zmysłów wzroku, słuchu, dotyku i zmysłów chemicznych u człowieka	W1, W2

3.	Mechanizmy działania zmysłów niektórych zwierząt (magnetorecepcja, elektrorecepcja, echolokacja)	W1, W2
4.	Neurobiologiczne i psychologiczne aspekty percepcji	W1, W2
5.	Akustyka: paradoks trójttonu, efekt stroboskopowy dźwiękowy, spektrogram, barwa dźwięku	W1, U1, U2, U3
6.	Percepcja barwy, mieszanie barw, powstawanie iluzji wzrokowych	W1, U1, U2
7.	Podstawy elektroniki: obwód elektryczny, napięcie, natężenie, opór (prawo Ohma)	U1, U3
8.	Wprowadzenie do platformy Arduino – SOFTWARE: instalacja w systemie GNU/Linux i wprowadzenie do programowania, Python – podstawy	U1, U2, U3
9.	Wprowadzenie do platformy Arduino – HARDWARE: ADC, pomiar: temperatury, natężenia światła, odległości, EMG, EKG, EEG, proste modelowe sztuczne narządy zmysłów	U1, U2, U3
10.	Samodzielnie przygotowany projekt w oparciu o wypożyczone zestawy (Arduino + komponenty) – praca w domu, w grupach	U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie pisemne: przeprowadzenie analizy i przygotowanie streszczenia wybranej publikacji dotyczącej mechanizmów percepcji. Ocenie podlega analiza publikacji oraz dobór treści i konstrukcja streszczenia. Ocena z kursu obejmuje ocenę streszczenia oraz ocenę uzyskaną z ćwiczeń.
ćwiczenia	projekt	Wykonanie zadań praktycznych przewidzianych w ramach ćwiczeń i przygotowanie praktycznego projektu. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie łącznie co najmniej 60% punktów przyznawanych za każde zadanie oraz przygotowanie projektu. Studenci mają prawo do jednej nieobecności.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność obowiązkowa na ćwiczeniach.



## Nuclear receptors in gene regulation and disease

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cb09220bc128.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	po zakończeniu kursu student powinien znać i rozumieć: - podstawowe cechy receptorów jądrowych i ich ligandów - ewolucję receptorów jądrowych - szlaki transdukcji sygnałów regulowane przez receptory jądrowe kluczowe dla funkcjonowania organizmów wielokomórkowych oraz znaczenie sierocych receptorów jądrowych - mechanizmy działania leków wpływających na aktywność receptorów jądrowych - wykorzystywanie receptorów jądrowych w biotechnologii medycznej	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	po zakończeniu kursu student powinien potrafić: - scharakteryzować cechy receptorów które mogą posłużyć jako cele molekularne w rozwoju leków - wskazać zależności między odrębnymi szlakami molekularnymi regulowanymi przez te same ligandy receptorów jądrowych	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	po zakończeniu kursu student powinien być gotów do: - ciągłego aktualizowania zdobytej wiedzy - wyjaśniania i przekazywania wiedzy o kluczowym znaczeniu badań podstawowych w rozwoju leków	BCH_K2_K01, BCH_K2_K02	brak zaliczenia

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

brak





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Praktikum z biologii komórki Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cac67be779b0.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada podstawową wiedzę w zakresie biologii komórki, w tym: komórkowej budowy organizmów i funkcjonowania komórek eukariotycznych oraz budowy i funkcjonowania struktur wewnątrzkomórkowych</li> <li>• 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;</li> <li>• ma pogłębioną wiedzę z zakresu cytobiochemii umożliwiającą dostrzeganie związku pomiędzy teorią a praktyką</li> <li>• zna nowoczesne narzędzia badawcze i analityczne, umożliwiające badanie struktur biologicznych i procesów biochemicznych</li> <li>• posiada podstawową wiedzę w zakresie biochemii a szczególnie sygnalizacji między- i wewnątrzkomórkowej</li> <li>• posiada wiedzę z zakresu BHP umożliwiającą bezpieczną pracę w laboratoriach chemicznych, biochemicznych i pokrewnych</li> <li>• ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie niektórych działów biotechnologii a w szczególności biotechnologii komórki</li> <li>• ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod i technik badawczych istotnych w badaniach biologii komórki oraz wykorzystania komórek w biotechnologii</li> <li>• zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach biologicznych</li> </ul>	BCH_K2_W07, BCH_K2_W12, BCH_K2_W13	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje podstawowe techniki i narzędzia badawcze w zakresie biologii komórki oraz cytobiochemii</li> <li>• potrafi obsługiwać podstawową aparaturę rutynowo stosowaną w laboratoriach</li> <li>• rozumie literaturę naukową z zakresu współczesnej biotechnologii oraz cytochemii w języku polskim; czyta ze zrozumieniem teksty naukowe w języku angielskim</li> <li>• 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</li> <li>• wykorzystuje typowe programy komputerowe, w tym edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne i programy do przygotowania prezentacji multimedialnych</li> <li>• potrafi przygotować i przedstawić prezentację, dotyczącą zagadnień z zakresu biotechnologii i dyscyplin pokrewnych</li> <li>• 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</li> <li>• wykorzystuje literaturę naukową w języku angielskim z zakresu biologii komórki, biomedycyny i biotechnologii</li> <li>• potrafi dokonać krytycznej analizy wyników przeprowadzonych przez siebie doświadczeń w oparciu o literaturę przedmiotu</li> <li>• posiada umiejętność wyszukiwania (także w oparciu o źródła internetowe) informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z tematem zajęć</li> <li>• potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą współczesnych badań naukowych z zakresu biologii komórki, biotechnologii lub biomedycyny</li> </ul>	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U06, BCH_K2_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pracować indywidualnie i zespołowo</li> <li>• jest świadomy, że biotechnologia może nieść za sobą dylematy bioetyczne i umie je rozstrzygać</li> <li>• wykazuje odpowiedzialność za powierzany sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych</li> <li>• jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych</li> </ul>	BCH_K2_K04, BCH_K2_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	60
przygotowanie do ćwiczeń	20
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10
przygotowanie referatu	10
analiza dokumentów programowych	5

przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>tudenci zapoznają się w praktyce z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- metodami hodowli komórek in vitro:</li> <li>zakładaniem hodowli pierwotnych komórek prawidłowych (fibroblastów, mioblastów, neuronów);</li> <li>- hodowlą komórek nabłonkowych i możliwością ich wykorzystania do gojenia ran;</li> <li>- badaniem aktywności skurczowej kardiomiocytów;</li> <li>- metodami immunocytochemicznymi i wykorzystaniem ich w badaniach biologii komórki i diagnostyce klinicznej;</li> <li>- zastosowaniem automatycznego mikroskopu fluorescencyjnego i cyfrowych kamer CCD w biologii komórki (kolokalizacja sygnałów fluorescencyjnych)</li> <li>- zastosowaniem zautomatyzowanych systemów mikroskopowych do poklatkowej rejestracji procesów biologicznych;</li> <li>- metodami badania aktywności ruchowej komórek zwierzęcych (rejestracja i analiza migracji komórek);</li> <li>- zastosowaniem systemu mikroskopii TIRF w badaniach organizacji cytoszkieletu w komórkach zwierzęcych</li> <li>- ilościową techniką wizualizacji komunikacji międzykomórkowej za pośrednictwem złącz szczelinowych</li> </ul>	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wygłoszenie referatu

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

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

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

Programowanie w C  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cac67bdd95c4.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
--	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	student zna konstrukcje syntaktyczne, podstawowe typy danych języka programowania C oraz podstawowe pojęcia wykorzystywane w projektowaniu i implementacji oprogramowania	BCH_K2_W08, BCH_K2_W12	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
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	BCH_K2_U04, BCH_K2_U15	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją zadanego projektu programistycznego.	BCH_K2_K03, BCH_K2_K05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
ćwiczenia	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5	
przygotowanie do ćwiczeń	25	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

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

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





Przeciwciała monoklonalne – kurs podstawowy  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cb09220d715a.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 12 seminarium: 18	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	w stopniu zaawansowanym: (i) strukturę i źródła zmienności przeciwciał oraz ich funkcje, (ii) mechanizmy regulacji odpowiedzi humoralnej układu odpornościowego, (iii) zagadnienia związane z wykorzystywaniem mAb w terapiach, diagnostyce, biotechnologii i technikach laboratoryjnych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	aktualne problemy oraz najnowsze odkrycia związane z zastosowaniami przeciwciał monoklonalnych w terapiach i diagnostyce	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	metody stosowane do generowania i modyfikowania przeciwciał monoklonalnych (mAb) w tym ludzkich mAb, oraz cząsteczek wywodzących się z mAb	BCH_K2_W02, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	analizować teksty w języku angielskim dotyczące otrzymywania i zastosowania przeciwciał monoklonalnych	BCH_K2_U02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje naukowe na zadany temat związany z zastosowaniami mAb	BCH_K2_U03	zaliczenie
U3	zinterpretować wyniki izotypowania mAb oraz mapowania epitopów; potrafi dopasować charakterystykę przeciwciała do celu jego zastosowania	BCH_K2_U08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U4	na podstawie przeczytanej literatury i własnych przemyśleń - dyskutować na tematy związane z generowaniem i wykorzystywaniem przeciwciał monoklonalnych w wielu dziedzinach nauki i medycyny	BCH_K2_U09, BCH_K2_U12	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z odkryciami naukowymi i postępem wiedzy w biochemii i naukach pokrewnych	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie w celu rozwiązywania problemu naukowego	BCH_K2_K02	zaliczenie
K3	przemyśleń dylematów bioetycznych związanych z wykorzystywaniem zwierząt w doświadczeniach naukowych	BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

zbieranie informacji do zadanej pracy	10
przygotowanie do sprawdzianu	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90
	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	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 transgenicznnych 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:

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

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 uwzględniająca zaangażowanie studentów w dyskusję naukową podczas spotkań).

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie pisemne, zaliczenie	Studenci mogą zostać zwolnieni z drugiego sprawdzianu (dotyczącego treści poruszanych na konwersatoriach), jeśli ich uczestnictwo w dyskusjach na wszystkich spotkaniach konwersatoryjnych wskazuje na zdobycie przez nich bardzo dużej wiedzy na tematy poruszane w czasie konwersatoriów.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczony kurs immunologii. Obecność na konwersatoriach obowiązkowa.



Przeciwciała monoklonalne - kurs rozszerzony  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cb09220f0ba8.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	w stopniu zaawansowanym: (i) strukturę i źródła zmienności przeciwciał oraz ich funkcje, (ii) mechanizmy regulacji odpowiedzi humoralnej układu odpornościowego, (iii) zagadnienia związane z wykorzystywaniem mAb w terapiach, diagnostyce, biotechnologii i technikach laboratoryjnych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	aktualne problemy oraz najnowsze odkrycia związane z zastosowaniami przeciwciał monoklonalnych w terapiach i diagnostyce	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	metody stosowane do generowania i modyfikowania przeciwciał monoklonalnych (mAb) w tym ludzkich mAb, oraz cząsteczek wywodzących się z mAb	BCH_K2_W02, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W4	metody produkcji mAb	BCH_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W5	podstawowe techniki serologiczne oparte o reakcję aglutynacji i specyficzne przeciwciała monoklonalne stosowane powszechnie do oznaczania grup krwi	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	analizować teksty w języku angielskim dotyczące otrzymywania i zastosowania przeciwciał monoklonalnych	BCH_K2_U02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje naukowe na zadany temat związany z zastosowaniami mAb	BCH_K2_U03	zaliczenie
U3	zinterpretować wyniki izotypowania mAb oraz mapowania epitopów; potrafi dopasować charakterystykę przeciwciała do celu jego zastosowania	BCH_K2_U08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport
U4	na podstawie przeczytanej literatury i własnych przemyśleń - dyskutować na tematy związane z generowaniem i wykorzystywaniem przeciwciał monoklonalnych w wielu działach nauki i medycyny	BCH_K2_U09, BCH_K2_U12	zaliczenie
U5	hodować komórki hybrydoma produkujące przeciwciała monoklonalne i uzyskiwać w bioreaktorze komórkowym preparaty przeciwciał o wysokim stężeniu	BCH_K2_U01	zaliczenie
U6	przygotować fagi do selekcji, przeprowadzić proces selekcji i zmianować uzyskane fagi oraz zbadać ich wiązanie do antygeny	BCH_K2_U01	raport, zaliczenie
U7	przeprowadzić izotypowanie przeciwciała monoklonalnego metodą ELISA, wybrać odpowiednią metodę oczyszczania przeciwciał w zależności od izotypu przeciwciała i formatu przeciwciała, samodzielnie oczyścić przeciwciała z pożytki hodowlanej lub z ekstraktu białek peryplazmatycznych i przeprowadzić dializę do odpowiedniego buforu oraz odpowiednio przechowywać preparaty przeciwciał	BCH_K2_U01	raport, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z odkryciami naukowymi i postępem wiedzy w biochemii i naukach pokrewnych	BCH_K2_K01	raport
K2	współpracy w grupie w celu rozwiązywania problemu naukowego	BCH_K2_K02	raport
K3	przemyśleń dylematów bioetycznych związanych z wykorzystywaniem zwierząt w doświadczeniach naukowych	BCH_K2_K06	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	12	
seminarium	18	
ćwiczenia	40	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	35	
przygotowanie referatu	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie raportu	5	
przygotowanie do sprawdzianu	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 170	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: Różnice pomiędzy przeciwciałami poliklonalnymi i monoklonalnymi. Różnorodność zastosowań przeciwciał monoklonalnych.	W1, W2
2.	Wykłady: Klasyczna metoda otrzymywania przeciwciał monoklonalnych. Immunizacja zwierząt. Adiuwanty. Analiza poziomu przeciwciał w surowicy immunizowanych zwierząt. Izolacja splenocytów. Hodowle szpiczaka. Fuzja komórkowa. Selekcja komórek 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 wielbłądziej 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: hodowlę komórkową (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 wyłącznie 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:

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



Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie kursu mogą uzyskać studenci, którzy spełnili warunki dotyczące obecności na zajęciach. Ocena z kursu to średnia ważona z części wykładowo-seminaryjnej (waga 60%) i z ćwiczeń laboratoryjnych (40%). Ocena z części wykładowo-konwersatoryjnej jest średnią z ocen z wykładów (ocena ze sprawdzianu przeprowadzonego na zakończenie wykładów) i z konwersatoriów (ocena ze sprawdzianu dotyczącego treści poruszanych podczas konwersatoriów uwzględniająca zaangażowanie studentów w dyskusję naukową podczas spotkań).
seminarium	zaliczenie pisemne, zaliczenie	Student ma obowiązek uczestniczyć we wszystkich konwersatoriach (może opuścić jedno zajęcia). Studenci mogą zostać zwolnieni z drugiego sprawdzianu (dotyczącego treści poruszanych na konwersatoriach), jeśli ich uczestnictwo w dyskusjach na wszystkich spotkaniach konwersatoryjnych wskazuje na zdobycie przez nich bardzo dużej wiedzy na tematy poruszane w czasie konwersatoriów.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport, zaliczenie	Student ma obowiązek uczestniczenia we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych. Ocena jest wystawiana na podstawie ocen z dwóch sprawdzianów pisemnych oraz oceny pracy studenta na zajęciach - tu brane są pod uwagę: udział w dyskusji, znajomość metod stosowanych na zajęciach, samodzielność i staranność podczas pracy, sposób zapisywania, interpretacji i dyskusji wyników.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

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



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Zastosowania cytometrii przepływowej – seminarium

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cb092211714d.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student potrafi opisać budowę i zasadę działania cytometru przepływowego.	BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne

W2	student potrafi wymienić zastosowania cytometrii przepływowej w badaniach biomedycznych oraz diagnostyce oraz wyjaśnić zjawiska biofizyczne i biochemiczne, na których opierają się te analizy.	BCH_K2_W05, BCH_K2_W12	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student potrafi opracować zadany temat dotyczący cytometrii przepływowej w formie 30 minutowej prezentacji w języku polskim oraz przedyskutować go z grupą studentów i prowadzącym.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U11	prezentacja
U2	student potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębianiu zrozumienia poruszanych zagadnień.	BCH_K2_U12	prezentacja
U3	student potrafi interpretować wyniki uzyskane metodą cytometrii przepływowej oraz przedstawić zalety i ograniczenia pomiaru.	BCH_K2_U01	zaliczenie pisemne, prezentacja
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest gotów do podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.	BCH_K2_K01	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Budowa i zasada działania cytometru przepływowego - możliwości i ograniczenia.	W1, U1, U2, K1
2.	Prawidłowe przygotowanie próbek i warunki jakie musi spełniać właściwie przeprowadzony pomiar.	W1, U1, U2, K1
3.	Analiza i interpretacja wyników uzyskanych metodą cytometrii przepływowej.	U1, U2, U3, K1
4.	Zastosowania cytometrii przepływowej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: detekcja molekuł na powierzchni i wewnątrz komórek z użyciem swoistych przeciwciał - immunofenotypowanie, produkcja cytokin, przekaz sygnału w komórce.	W2, U1, U2, K1

5.	Zastosowania cytometrii przepływowej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: analiza fagocytozy, potencjału błonowego, pH, produkcji reaktywnych form tlenu, aktywności enzymów.	W2, U1, U2, K1
6.	Zastosowania cytometrii przepływowej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: badania oddziaływań receptor-ligand.	W2, U1, U2, K1
7.	Zastosowania cytometrii przepływowej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: analiza cyklu komórkowego, proliferacji, żywotności, apoptozy i nekrozy.	W2, U1, U2, K1
8.	Zastosowania cytometrii przepływowej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: "ELISA na cytometr".	W2, U1, U2, K1
9.	Zasada działania oraz przykłady zastosowania sortera komórkowego.	W2, U1, U2, K1
10.	Nowe trendy w rozwoju cytometrii przepływowej i cytometrii obrazu.	W2, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

wymagana podstawowa wiedza w zakresie biologii i biochemii komórki.

## Seminarium magisterskie I

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.240.5cb0922177aaf.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	--

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Seminarium ma na celu praktyczne i teoretyczne przygotowanie studentów do opracowania prac dyplomowych (magisterskich). Oparte jest głównie na czynnym uczestnictwie studentów, którzy samodzielnie opracowują część zagadnień, przedstawiają swoje opracowania w postaci prezentacji multimedialnych oraz biorą aktywny udział w dyskusjach na ich temat. Niezależnie, seminarium ma także na celu zaznajomienie studentów z metodyką pisania i konstrukcją prac dyplomowych, z wybranym oprogramowaniem do zarządzania bibliografią, z zasadami oceny prac dyplomowych oraz z funkcjonowaniem systemu anti-plagiatowego.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	<p>student: • zna i rozumie zagadnienia z zakresu głównych działów współczesnej biochemii, m.in. biochemii analitycznej, biochemii strukturalnej i fizycznej, biochemii komórki, biochemii organizmów na różnych poziomach zaawansowania ewolucyjnego, biochemii medycznej oraz genetyki molekularnej i inżynierii genetycznej, • zna i rozumie zagadnienia z zakresu biochemii umożliwiające dostrzeżenie związku pomiędzy teorią a praktyką, • zna i rozumie zagadnienia z zakresu zjawiska biologiczne na poziomie molekularnym w kategoriach pojęć i praw chemii, • zna i rozumie zagadnienia z zakresu mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białek a ich funkcją, zwłaszcza w odniesieniu do białek i kwasów nukleinowych, • zna i rozumie zagadnienia z zakresu nowoczesne narzędzia badawcze i analityczne, umożliwiające badanie struktur biologicznych i procesów biochemicznych oraz umożliwiające modyfikacje informacji genetycznej, • zna i rozumie zagadnienia z zakresu statystyki matematycznej i teorii błędów na poziomie, pozwalającym na samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy doświadczalnej.</p>	<p>BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W06</p>	<p>prezentacja</p>
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	<p>student: • potrafi stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze nowoczesnej biochemii, • potrafi korzystać z aktualnej literatury naukowej z zakresu biochemii i dyscyplin pokrewnych, zarówno w języku polskim jak i angielskim, • potrafi wyszukiwać z różnych źródeł, w tym również internetowych, informacje dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów własnej pracy badawczej a ponadto ma umiejętność ich selekcji i krytycznej oceny, • potrafi wykorzystywać nowoczesne programy bioinformatyczne, umożliwiające porównywanie sekwencji białek i kwasów nukleinowych, przewidywania i wizualizacji struktury przestrzennej makrocząsteczek oraz analizy pokrewieństw ewolucyjnych pomiędzy organizmami, • potrafi planować zadania badawcze i wykonuje doświadczenia związane z tematyką pracy magisterskiej pod kierunkiem opiekuna naukowego, • potrafi napisać rozprawę naukową w języku polskim oraz krótkiego streszczenia w języku angielskim na podstawie własnych badań naukowych, • potrafi przygotowywać oraz publicznie wygłosić referat w języku polskim i angielskim, dotyczący szczegółowych zagadnień z zakresu biochemii i dyscyplin pokrewnych, • potrafi dyskutować na tematy biochemiczne, zarówno w gronie specjalistów jak i osób spoza dyscypliny biochemii • potrafi przedstawić ogólną koncepcję i plan swojej dalszej kariery zawodowej lub naukowej.</p>	<p>BCH_K2_U01, BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U04, BCH_K2_U05, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U14</p>	<p>prezentacja</p>
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	<p>student: • jest gotów do zrozumienia stanu i ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego jej aktualizowania i własnego doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii, • jest gotów do zainspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób, • jest gotów do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role.</p>	<p>BCH_K2_K01, BCH_K2_K02, BCH_K2_K03</p>	<p>prezentacja</p>

## Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Seminarium ma na celu praktyczne i teoretyczne przygotowanie studentów do opracowania prac dyplomowych (magisterskich). Oparte jest głównie na czynnym uczestnictwie studentów, którzy samodzielnie opracowują część zagadnień, przedstawiają swoje opracowania w postaci prezentacji multimedialnych oraz biorą aktywny udział w dyskusjach na ich temat. Planowane są cztery zasadnicze tematy samodzielnych prezentacji studentów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawienie tematyki badawczej zespołu w którym pracuje student,</li> <li>• wprowadzenie w zagadnienia związane z wykonywaną pracą magisterską,</li> <li>• przedstawienie metodyki badań,</li> <li>• prezentacja uzyskanych wyników oraz wniosków.</li> </ul> <p>Niezależnie, seminarium ma także na celu zaznajomienie studentów z metodyką pisania i konstrukcją prac dyplomowych, z wybranym oprogramowaniem do zarządzania bibliografią, z zasadami oceny prac dyplomowych oraz z funkcjonowaniem systemu anty-plagiatowego.</p>	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest obecność na zajęciach oraz wygłoszenie przewidzianych referatów.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



Metodologia publikacji naukowej dla magistrantów  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.240.5cb09221957af.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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



W1	podstawy i zasady przygotowania publikacji naukowej	BCH_K2_W09, BCH_K2_W11, BCH_K2_W14	projekt, wyniki badań, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zredagować tekst naukowy w formie publikacji lub wniosku grantowego	BCH_K2_U09, BCH_K2_U10, BCH_K2_U15	projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	przekazywania informacji o pracy naukowej oraz o jej znaczeniu dla społeczeństwa	BCH_K2_K02, BCH_K2_K06	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
rozwiązywanie zadań problemowych	10	
przygotowanie do zajęć	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	zajęcia 1-2 Omówienie elementów składowych publikacji naukowej i wniosku grantowego oraz przedstawienie specyfiki języka i logiki publikacji naukowej, dyskusja  zajęcia 3 Omówienie kryteriów dopuszczania prac naukowych do publikacji, dyskusja	W1
2.	zajęcia 4-5 Analiza i poprawa przykładowej prezentacji wyników  zajęcia 6-7 Sporządzenie opisu wyników pracy eksperymentalnej, wzajemna ocena i dyskusja opisów przygotowanych przez studentów  zajęcia 8 Omówienie podstaw metodologii przygotowania wniosku grantowego, analiza przykładowych wniosków grantowych	W1, U1

3.	<p>zajęcia 9-11 Praca nad wnioskami grantowymi moderowana przez prowadzącego</p> <p>zajęcia 12-13 Dyskusja i wzajemna ocena wniosków grantowych napisanych przez studentów. Zadaniem prowadzącego zajęcia jest moderowanie dyskusji i jej podsumowanie.</p> <p>zajęcia 14 Przedstawienie przez prowadzącego oceny wniosków grantowych oraz jej uzasadnienie</p> <p>zajęcia 15 Poprawa wniosków grantowych na podstawie wcześniejszej dyskusji, podsumowanie kursu - przedstawienie i uzasadnienie oceny prac zaliczeniowych</p>	W1, U1, K1
----	---	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, konwersatorium językowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, burza mózgów, seminarium, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	projekt, wyniki badań, prezentacja	- Zaliczenie z oceną końcową będącą sumą ocen prac zaliczeniowych - Warunki zaliczenia: pozytywne zaliczenie każdej pracy zaliczeniowej (prezentacja, opis wyników i wniosek grantowy) oraz uzyskanie ponad 60% punktów z maksymalnej liczby punktów - Warunki dopuszczenia do zaliczenia: zaliczenie otrzymują studenci, którzy opuścili nie więcej niż dwa zajęcia w tym jedna nieobecność musi być usprawiedliwiona

## Wymagania wstępne i dodatkowe

ćwiczenia adresowane do studentów drugiego roku studiów stopnia II, znajomość j. angielskiego, obecność na zajęciach jest obowiązkowa

Pracownia specjalistyczna II - A: Biochemia na poziomie molekularnym  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.240.1584966618.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 300</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 16.0</p>
-----------------------------------	---	--

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Opanowanie metod i technik wybranego działu biochemii, koniecznych do realizacji zadania badawczego stanowiącego podstawę pracy magisterskiej
C2	Przegląd literatury naukowej, stanowiącej podstawę merytoryczną i metodologiczną realizowanego projektu badawczego
C3	Pierwsza faza własnych badań naukowych studenta, stanowiących podstawę przygotowania pracy magisterskiej

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy i problemy wybranego działu biochemii w stopniu rozszerzonym	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie
W2	szczegółowe podstawy zadania badawczego realizowanego na potrzeby pracy magisterskiej oraz podstawy metod i technik koniecznych do realizacji projektu	BCH_K2_W08, BCH_K2_W11	zaliczenie
W3	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	zaliczenie
W4	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06	zaliczenie
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki pracy magisterskiej, zarówno w języku angielskim jak i polskim, wykazując przy tym umiejętność wyszukiwania i selekcji tej literatury z różnych źródeł oraz krytycznej oceny tych informacji	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U13	zaliczenie
U2	korzystać się z metod matematycznych stosowanych w biochemii oraz z użytkowych programów informatycznych do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie
U3	pracować w laboratorium biochemicznym, ze świadomością odpowiedzialności za organizację pracy oraz bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U06	zaliczenie
U4	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	BCH_K2_U06	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	zaliczenie
K3	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
laboratorium	300

studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	50	
przeprowadzenie badań literaturowych	50	
przygotowanie do zajęć	10	
analiza i przygotowanie danych	40	
przygotowanie dokumentacji	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 480	<b>ECTS</b> 16.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Ogólna charakterystyka treści przedmiotu.</p> <p>Pierwsza faza realizacji przez studenta zadania badawczego, stanowiącego podstawę pracy magisterskiej, prowadzona pod kierunkiem promotora. Praca nad tym zadaniem badawczym obejmuje: zapoznanie się z literaturą przedmiotu zaleconą przez promotora, poszukiwanie przez studenta dalszej literatury dotyczącej realizowanego zadania, przedyskutowanie z promotorem celu projektu i analiza szerszego kontekstu osiągnięcia tego celu, zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczeń, bieżące przygotowywanie dokumentacji wyników pracy oraz ich analiza i interpretacja.</p> <p>Ta wersja pracowni specjalistycznej II przeznaczona jest dla studentów, którzy mają predyspozycje i zainteresowania do interpretowania zjawisk biochemicznych na poziomie białeczek i ich właściwości fizykochemicznych. Tematyka pracowni mieści się zatem przede wszystkim, chociaż nie wyłącznie, w takich działach biochemii jak biochemia strukturalna, biochemia fizyczna czy biochemia analityczna. Nie oznacza to jednak automatycznie konieczności wyboru przez studenta Zakładu o odpowiedniej nazwie, gdyż zakres działalności badawczej i dydaktycznej większości Zakładów Wydziału jest szeroki i często obejmuje zarówno tematykę "bardziej chemiczną" jak i "bardziej biologiczną", odpowiednio do interdyscyplinarnego charakteru biochemii jako nauki.</p> <p>Student odbywa pracownię specjalistyczną II zgodnie z wybranym przez siebie tematem pracy magisterskiej, mieszczącym się w jednej z ogólniejszych tematyk badań biochemicznych prowadzonych w poszczególnych Zakładach Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii lub Wydziału Chemii. Specyfikacje tych tematyk badawczych podane są w kolejnych punktach treści przedmiotu.</p>	<p>W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3</p>

2.	<p>Tematyka badań prowadzonych w Zakładach Biochemii WBBiB.</p> <p>(1) Zakład Biochemii Analitycznej: - identyfikacja i charakterystyka czynników transkrypcyjnych i systemów regulacji ekspresji genów u <i>Staphylococcus aureus</i>; - identyfikacja i charakterystyka funkcjonalna bakteryjnych układów toksyna-antytoksyna; - peptydy antybakteryjne owadów i zwierząt oraz bakteriocyny; izolacja i oczyszczanie, oznaczanie sekwencji, charakterystyka biochemiczna i biologiczna; - badanie oddziaływania pomiędzy biomolekułami i wpływu ich interakcji na biochemiczne mechanizmy w komórkach eukariotycznych; - zastosowanie nieorganicznych nanocząstek uzyskanych z biomasy do immobilizacji biomolekułu; - wpływ naturalnych składników ekstraktów roślinnych na regulację funkcji komórek w modelu stanu zapalnego; - izolacja, oczyszczanie i fizykochemiczna charakterystyka białkowych składników ścian komórkowych patogenów bakteryjnych i grzybowych; - charakterystyka molekularna i enzymologiczna zewnątrzkomórkowych proteaz wydzielanych przez patogeny bakteryjne i grzybowe.</p> <p>(2) Zakład Biochemii Fizycznej: - teoretyczne i praktyczne aspekty projektowania oraz wytwarzania białek o zmodyfikowanej strukturze i/lub funkcji w prokariotycznych i eukariotycznych systemach ekspresyjnych; - strategie klonowania wykorzystywane do otrzymywania białek rekombinowanych; - wykorzystanie białek fuzyjnych i etykietek do oczyszczania oraz detekcji białek rekombinowanych; - optymalizacja ekspresji i oczyszczania ludzkich czynników transkrypcyjnych oraz badanie ich własności fizykochemicznych; - charakterystyka strukturalna i termodynamiczna wybranych aspektów rozpoznania molekularnego w układach białko-ligand; - badania mechanizmów odpowiedzialnych za funkcjonowanie szlaków przekazu sygnału przebiegających z udziałem białek G i receptorów z nimi sprzężonych (GPCR) ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów rozpoznania molekularnego zarówno pomiędzy białkami jak i lipidami błony komórkowej; - badania interakcji nanocząstka-komórka docelowa; - izolacja i charakterystyka przeciwciał monoklonalnych scFv; - wykorzystanie techniki phage display w badaniach biochemicznych; - badania in vitro substancji o potencjale farmakologicznym; - badania dimeryzacji GPCRs; - identyfikacja szlaków biochemicznych odpowiedzialnych za różnicowanie komórek ludzkiej teratomy do astrocytów i neuronów; - charakterystyka proteomiczna ludzkich astrocytów i neuronów; - badania wpływu leków przeciwpsychotycznych na szlaki biochemiczne komórek nerwowych; - badania proteomiczne nad molekularnym mechanizmem działania leków przeciwpsychotycznych w mózgu szczura; - badania proteomiczne subproteomu białek jądrowych w kontekście mechanizmu działania leków stosowanych w terapii schizofrenii.</p> <p>(3) Zakład Biochemii Komórki: - badania dotyczące wyjaśnienia roli białek należących do rodziny MCPiP w stanie zapalnym, w ludzkich komórkach; - badania poświęcone roli metaloproteaz ADAM17 oraz ADAM10 w stanie zapalnym i rozwoju nowotworów; - ocena prozapalnej aktywności różnych biochemicznych form bakteriocyn pochodzących ze <i>Streptococcus pseudointermedius</i>; identyfikacja komórkowych receptorów dla bakteriocyn; - synteza przeciwciał, ich charakterystyka i oczyszczanie metodami chromatografii powinowactwa; - analiza przydatności różnych nanomateriałów (liposomów, nanokapsulek polielektrolitowych) pod kątem transportu leków przeciwnowotworowych – badania in vitro obejmujące ocenę poboru nanomateriałów przez komórki, aktywności zamkniętego leku itp.; - wykorzystanie modyfikowanych szczepów <i>Salmonella</i> do immunoterapii nowotworów.</p> <p>(4) Zakład Biochemii Ogólnej: - badanie oddziaływań białko-RNA (immunoprecypitacja RNA); - analiza stabilności transkryptów zaangażowanych w regulację stanu zapalnego; - analiza transkryptomu komórek poddanych stymulacji czynnikami pozapalnymi.</p> <p>(5) Zakład Biochemii Porównawczej i Bioanalitki: - porównanie wpływu infekcji mieszanych - drożdżowo-bakteryjnych, na fibroblasty skórne, dziąsłowe i płucne; - rola proteaz <i>Candida albicans</i> w komunikacji międzykomórkowej drożdżaków; - opracowanie komórkowego modelu 3D do zastosowania w analizie infekcji płucnych; - udział składników macierzy biofilmu drożdżowego w zasiedlaniu i aktywacji komórek gospodarza; - zastosowanie spektrometrii mas do identyfikacji składników pęcherzyków zewnątrzkomórkowych produkowanych przez biofilmy drożdżaków z rodzaju <i>Candida</i>.</p> <p>(6) Zakład Fizjologii i Biochemii Roślin: - planowanie i realizacja badań biochemii organizmów fotoautotroficznych na poziomie komórki, organelli i układów modelowych konstruowanych na podstawie samodzielnie pozyskiwanych molekuł, takich jak białka, barwniki, lipidy; - analiza biochemicznych mechanizmów kształtowania i podtrzymywania aparatu fotosyntetycznego roślin i bakterii oraz odpowiedzi fotoautotrofów na stresy biotyczne i abiotyczne; - biochemia interakcji mikroorganizm-roślina, szczególnie w aspekcie bakterii promujących wzrost roślin (PGPB) i zwalczania patogenów roślinnych; - biochemia roślin, jako źródła substancji korzystnych dla zdrowia ludzi i zwierząt; - biochemia fitoremediacji.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
----	--	--

3.	<p>Tematyka badań biochemicznych, prowadzonych w innych Zakładach WBBiB i WCh.</p> <p>(1) Zakład Mikrobiologii: - charakterystyka funkcjonalna i strukturalna białek bakteryjnych oraz identyfikacja molekularnego mechanizmu ich działania w patogenezie chorób infekcyjnych.</p> <p>(2) Zakład Immunologii: - badanie wpływu granulocytów na zmiany zapalne w skórze; celem projektu jest zrozumienie regulacyjnego znaczenia neutrofilii i eozynofili w chorobach zapalnych skóry, takich jak łuszczyca i atopowe zapalenie skóry; - badanie roli inhibitorów proteaz w kontrolowaniu funkcji granulocytów; celem projektu jest określenie znaczenia inhibitorów proteaz serynowych i cysteinowych w regulacji obronnych funkcji neutrofilii i eozynofili; - badanie wpływu zmian metabolicznych w pierwotnych ludzkich keratynocytach na ich funkcje obronne; celem projektu jest określenie w jaki sposób zmiany metaboliczne w hodowlach 2D i 3D ludzkich keratynocytów, wymuszone poprzez kontrolowane i zmienne warunki hodowli, wpływają na potencjał obronny keratynocytów (tj. na produkcję peptydów antybakteryjnych i na kontrolę wzrostu bakterii zasiedlających skórę); - znaczenie tkanki tłuszczowej w patofizjologii chorób autozapalnych/autoimmunizacyjnych; celem projektu jest określenie wpływu komórek układu immunologicznego i wydzielanych przez nie czynników (np. cytokin prozapalnych) na funkcje i metabolizm adipocytów białej i brązowej tkanki tłuszczowej; jako model badawczy zostaną wykorzystane pierwotne hodowle mysich adipocytów.</p> <p>(3) Zakład Biologii Komórki: - zaangażowanie szlaków sygnalizacyjnych zależnych od TGF i EGF w regulację inwazyjności komórek ludzkiego glejaka wielopostaciowego; - badanie wpływu ligandów receptorów aktywowanych przez proliferatory peroksyosomów (PPARs) na ekspresję białek profibrotycznych w aktywowanych fibroblastach, w hodowli in vitro; - badanie właściwości cytotoksycznych oraz cytostatycznych wybranych związków pochodzenia naturalnego lub syntetyzowanych chemicznie na komórki nowotworowe, w hodowli in vitro; - analizy szlaków sygnałowych zaangażowanych w regulację potencjału inwazyjnego komórek nowotworowych, ich reaktywność na chemioterapeutyki i lekooporność, a także w komunikację z mikrośrodowiskiem w toku kaskady metastatycznej; - porównanie w warunkach hodowli in vitro, aktywności różnych szlaków sygnałowych dla TGF-<math>\beta</math> w fibroblastach oskrzelowych izolowanych od pacjentów chorych na astmę oraz osób, u których astmę wykluczono; - badanie udziału wybranych szlaków sygnałowych oraz biochemicznych i molekularnych mechanizmów leżących u podstaw kierunkowej migracji komórek zwierzęcych i ludzkich w polu elektrycznym.</p> <p>(4) Pracownia Genetyki Molekularnej i Wirusologii: - badanie mechanizmów cytotoksycznego efektu przeciwciał rozpoznających gangliozyd GD2 na komórki neuroblastoma.</p> <p>(5) Zakład Biotechnologii Medycznej: - szlaki regulowane przez hem i stres oksydacyjny w komórkach układu krążenia i układu krwiotwórczego; - biochemiczne mediatory stanu zapalnego w procesach zwłóknienia po zawale serca i w miażdżycy naczyń; - biochemiczne mechanizmy uszkodzenia i regeneracji mięśni szkieletowych; - potencjał przeciwnowotworowy wybranych związków chemicznych; - biochemiczne mediatory hipoksji (niedotlenienia) w wybranych procesach patologicznych.</p> <p>(6) Zakład Biotechnologii Roślin: - charakterystyka biochemiczna i strukturalna białek roślinnych oddziałujących z białkami zaangażowanymi w naprawę i metabolizm DNA; - zastosowanie aptamerów DNA w biologii molekularnej, biotechnologii oraz medycynie; - badanie właściwości białek cytoszkieletu roślinnego; - badania mechanizmu ruchu chloroplastów.</p> <p>(7) Zakład Biofizyki Komórki: - stabilność genomu: mechanizmy wyboru ścieżek naprawy DNA, struktura ognisk naprawy DNA, alternatywne ścieżki naprawy, indukcja uszkodzeń DNA przez światło widzialne oraz układ do edycji genomu CRISPR/Cas9.</p> <p>(8) Zakład Biofizyki Molekularnej: - struktura i dynamika aktywnych redokso metaloprotein oraz ich mechanizm działania na poziomie molekularnym badany przy użyciu zaawansowanych technik spektroskopowych (optycznej; EPR) i inżynierii białkowej (ukierunkowana mutageniza, znakowanie sondami molekularnymi); - molekularne procesy zachodzące w obrębie oddechowego i fotosyntetycznego łańcucha transportu elektronu; - wolne rodniki i molekularne podłoże chorobotwórczych i adaptacyjnych mutacji mitochondrialnych.</p> <p>(9) Zakład Biofizyki: - czynniki biochemiczne w komórkach i tkankach poddanych działaniu bodźców fizycznych (np. promieniowania, światła, ciepła), terapie łączone; - czynniki biochemiczne w komórkach i tkankach nowotworowych po zastosowaniu terapii łączonych; - biochemia melaniny i melanogenezy; - biochemia tlenu azotu i jego kompleksów; - biochemia śluzowców; - rola wybranych białek w fotostarzeniu skóry (badania na modelu in vitro); - badanie molekularnych mechanizmów zależnych od RIPK4 w komórkach czerniaka.</p> <p>(10) Zakład Biofizyki Obliczeniowej i Bioinformatyki (prace wykonywane metodami obliczeniowymi): - budowa i analiza komputerowych modeli błon specyficznych (błon komórek bakteryjnych, nerwowych itp.); - wpływ związków błonowo czynnych na strukturę i dynamikę błon; - wpływ oksysteroli na stabilność domen cholesterolowych w błonie; - zastosowanie metod chemii kwantowej do badania przebiegu reakcji enzymatycznych (oksygenazy, oksydazy, reduktazy, sulfurylasy); - dyfuzja związków drobno-cząsteczkowych na powierzchni i w poprzek błony; - techniki nauczania maszynowego w analizie danych mikromacierzowych; - zastosowania technik analizy bioinformatycznej w badaniach regulacji transkrypcji; - predykcja energii swobodnej dupleksów miRNA/mRNA; - analiza Fouriera sekwencji kodujących białka o tej samej funkcjonalności; - porównanie genów metodą najkrótszych unikalnych pod-sekwencji; - rozwój oprogramowania wspomagającego budowę i parametryzację modelowych układów cząsteczkowych; - eksploracja danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych.</p> <p>(11) Zakład Fizjologii i Biologii Rozwoju Roślin: - izolacja, identyfikacja oraz oznaczanie biologicznej aktywności metabolitów wtórnych syntetyzowanych przez sinice, porosty lub rośliny naczyniowe; - badanie właściwości fizykochemicznych metabolitów wtórnych syntetyzowanych przez sinice, porosty lub rośliny naczyniowe, wzbogacone o informacje obejmujące kinetykę reakcji ich stabilności w warunkach oddziaływania wybranych środowiskowych czynników abiotycznych i biotycznych; - określenie warunków syntezy metabolitów wtórnych przez sinice, porosty lub rośliny naczyniowe.</p> <p>(12) Wydział Chemii: - charakterystyka ludzkich tkanek i komórek w stanie prawidłowym i różnych stanach patologicznych przy zastosowaniu metod spektroskopowych (m.in. FTIR i spektroskopii Ramana); - analiza struktury białek przy zastosowaniu metod dyfrakcji rentgenowskiej i charakterystyka relacji struktura-funkcja; - analiza oddziaływania różnych związków chemicznych z białkami, błonami lipidowymi i komórkami; - nowe metody immobilizacji związków bioaktywnych; - poszukiwanie nowych materiałów o potencjalnej przydatności w kierowanym podawaniu leków i medycynie regeneracyjnej; - otrzymywanie i charakterystyka nowych związków i materiałów chemicznych o aktywności antybakteryjnej, - charakterystyka związków o potencjalnym zastosowaniu w terapiach fotodynamicznych i chemioterapiach nowotworów.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
----	--	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, analiza przypadków, dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	Zaliczenie (bez oceny) na podstawie uczestnictwa w pracach badawczych przy realizacji zadania stanowiącego zakres pracowni specjalistycznej II, pod warunkiem spełnienia minimalnego wymogu 300 godzin lekcyjnych pracy. Praca studenta w laboratorium oraz jego praca nad powierzonym zadaniem badawczym sprawdzana jest na bieżąco przez promotora a uwagi przekazywane są studentowi w formie ustnej. Nadzorowane są: - przygotowanie merytoryczne do zajęć, - postępowanie w opanowywaniu poszczególnych technik badawczych, - zdobywanie wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami, - staranność przy wykonywaniu doświadczeń, - przestrzeganie przepisów BHP, - prawidłowa dokumentacja eksperymentów, - współpraca z innymi osobami pracującymi w laboratorium, w którym student odbywa zajęcia.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Uczestnictwo w Pracowni specjalistycznej II obowiązkowe w trzecim semestrze studiów. Warunkiem uczestnictwa w tej pracowni jest wybór przez studenta tematu pracy magisterskiej i promotora, który nadzorował będzie pracę studenta w ramach pracowni, a tym samym Zakładu, w którym odbywać się będą zajęcia, a ponadto zaliczenie w semestrze drugim Pracowni specjalistycznej I.



Pracownia specjalistyczna II - B: Biochemia na poziomie komórkowym  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.240.1584966732.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 300</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 16.0</p>
-----------------------------------	---	--

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Opanowanie metod i technik wybranego działu biochemii na poziomie komórkowym, koniecznych do realizacji zadania badawczego stanowiącego podstawę pracy magisterskiej
C2	Przegląd literatury naukowej, stanowiącej podstawę merytoryczną i metodologiczną realizowanego projektu badawczego
C3	Pierwsza faza własnych badań naukowych studenta, stanowiących podstawę przygotowania pracy magisterskiej

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy i problemy wybranego działu biochemii w stopniu rozszerzonym	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie
W2	szczegółowe podstawy zadania badawczego realizowanego na potrzeby pracy magisterskiej oraz podstawy metod i technik koniecznych do realizacji projektu	BCH_K2_W08, BCH_K2_W11	zaliczenie
W3	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	zaliczenie
W4	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06	zaliczenie
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki pracy magisterskiej, zarówno w języku angielskim jak i polskim, wykazując przy tym umiejętność wyszukiwania i selekcji tej literatury z różnych źródeł oraz krytycznej oceny tych informacji	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U13	zaliczenie
U2	korzystać się z metod matematycznych stosowanych w biochemii oraz z użytkowych programów informatycznych do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie
U3	pracować w laboratorium biochemicznym, ze świadomością odpowiedzialności za organizację pracy oraz bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U06	zaliczenie
U4	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	BCH_K2_U06	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	zaliczenie
K3	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
laboratorium	300

studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	50	
przeprowadzenie badań literaturowych	50	
przygotowanie do zajęć	10	
analiza i przygotowanie danych	40	
przygotowanie dokumentacji	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 480	<b>ECTS</b> 16.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Ogólna charakterystyka treści przedmiotu.</p> <p>Pierwsza faza realizacji przez studenta zadania badawczego, stanowiącego podstawę pracy magisterskiej, prowadzona pod kierunkiem promotora. Praca nad tym zadaniem badawczym obejmuje: zapoznanie się z literaturą przedmiotu zaleconą przez promotora, poszukiwanie przez studenta dalszej literatury dotyczącej realizowanego zadania, przedyskutowanie z promotorem celu projektu i analiza szerszego kontekstu osiągnięcia tego celu, zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczeń, bieżące przygotowywanie dokumentacji wyników pracy oraz ich analiza i interpretacja.</p> <p>Ta wersja pracowni specjalistycznej II przeznaczona jest dla studentów, którzy mają predyspozycje i zainteresowania do interpretowania zjawisk biochemicznych na poziomie komórkowym. Tematyka pracowni mieści się zatem przede wszystkim, chociaż nie wyłącznie, w takich działach jak biochemia komórki, biologia molekularna czy biologia komórki. Nie oznacza to jednak automatycznie konieczności wyboru przez studenta Zakładu o odpowiedniej nazwie, gdyż zakres działalności badawczej i dydaktycznej większości Zakładów Wydziału jest szeroki i często obejmuje zarówno tematykę "bardziej chemiczną" jak i "bardziej biologiczną", odpowiednio do interdyscyplinarnego charakteru biochemii jako nauki.</p> <p>Student odbywa pracownię specjalistyczną II zgodnie z wybranym przez siebie tematem pracy magisterskiej, mieszczącym się w jednej z ogólniejszych tematów badań biochemicznych prowadzonych w poszczególnych Zakładach Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii lub Wydziału Chemii. Specyfikacje tych tematów badawczych podane są w kolejnych punktach treści przedmiotu.</p>	<p>W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3</p>

2.	<p>Tematyka badań prowadzonych w Zakładach Biochemii WBBiB.</p> <p>(1) Zakład Biochemii Analitycznej: - identyfikacja i charakterystyka czynników transkrypcyjnych i systemów regulacji ekspresji genów u <i>Staphylococcus aureus</i>; - identyfikacja i charakterystyka funkcjonalna bakteryjnych układów toksyna-antytoksyna; - peptydy antibakteryjne owadów i zwierząt oraz bakteriocydy: izolacja i oczyszczanie, oznaczanie sekwencji, charakterystyka biochemiczna i biologiczna; - badanie oddziaływania pomiędzy biomolekułami i wpływu ich interakcji na biochemiczne mechanizmy w komórkach eukariotycznych; - zastosowanie nieorganicznych nanocząstek uzyskanych z biomasy do immobilizacji biomolekuł; - wpływ naturalnych składników ekstraktów roślinnych na regulację funkcji komórek w modelu stanu zapalnego; - izolacja, oczyszczanie i fizykochemiczna charakterystyka białkowych składników ścian komórkowych patogenów bakteryjnych i grzybowych; - charakterystyka molekularna i enzymologiczna zewnątrzkomórkowych proteaz wydzielanych przez patogeny bakteryjne i grzybowe.</p> <p>(2) Zakład Biochemii Fizycznej: - teoretyczne i praktyczne aspekty projektowania oraz wytwarzania białek o zmodyfikowanej strukturze i/lub funkcji w prokariotycznych i eukariotycznych systemach ekspresyjnych; - strategie klonowania wykorzystywane do otrzymywania białek rekombinowanych; - wykorzystanie białek fuzyjnych i etykietek do oczyszczania oraz detekcji białek rekombinowanych; - optymalizacja ekspresji i oczyszczania ludzkich czynników transkrypcyjnych oraz badanie ich własności fizykochemicznych; - charakterystyka strukturalna i termodynamiczna wybranych aspektów rozpoznania molekularnego w układach białko-ligand; - badania mechanizmów odpowiedzialnych za funkcjonowanie szlaków przekazu sygnału przebiegających z udziałem białek G i receptorów z nimi sprzężonych (GPCR) ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów rozpoznania molekularnego zarówno pomiędzy białkami jak i lipidami błony komórkowej; - badania interakcji nanocząstka-komórka docelowa; - izolacja i charakterystyka przeciwciał monoklonalnych scFv; - wykorzystanie techniki phage display w badaniach biochemicznych; - badania in vitro substancji o potencjalne farmakologicznym; - badania dimeryzacji GPCRs; - identyfikacja szlaków biochemicznych odpowiedzialnych za różnicowanie komórek ludzkiej teratomy do astrocytów i neuronów; - charakterystyka proteomiczna ludzkich astrocytów i neuronów; - badania wpływu leków przeciwpsychotycznych na szlaki biochemiczne komórek nerwowych; - badania proteomiczne nad molekularnym mechanizmem działania leków przeciwpsychotycznych w mózgu szczura; - badania proteomiczne subproteomu białek jądrowych w kontekście mechanizmu działania leków stosowanych w terapii schizofrenii.</p> <p>(3) Zakład Biochemii Komórki: - badania dotyczące wyjaśnienia roli białek należących do rodziny MCPiP w stanie zapalnym, w ludzkich komórkach; - badania poświęcone roli metaloproteaz ADAM17 oraz ADAM10 w stanie zapalnym i rozwoju nowotworów; - ocena prozapalnej aktywności różnych biochemicznych form bakteriocyn pochodzących ze <i>Streptococcus pseudointermedius</i>; identyfikacja komórkowych receptorów dla bakteriocyn; - synteza przeciwciał, ich charakterystyka i oczyszczanie metodami chromatografii powinowactwa; - analiza przydatności różnych nanomateriałów (liposomów, nanokapsulek polielektrolitowych) pod kątem transportu leków przeciwnowotworowych - badania in vitro obejmujące ocenę poboru nanomateriałów przez komórki, aktywności zamkniętego leku itp.; - wykorzystanie modyfikowanych szczepów <i>Salmonella</i> do immunoterapii nowotworów.</p> <p>(4) Zakład Biochemii Ogólnej: - badanie oddziaływań białko-RNA (immunoprecypitacja RNA); - analiza stabilności transkryptów zaangażowanych w regulację stanu zapalnego; - analiza transkryptomu komórek poddanych stymulacji czynnikami pozapalnymi.</p> <p>(5) Zakład Biochemii Porównawczej i Bioanalitiky: - porównanie wpływu infekcji mieszanych - drożdżowo-bakteryjnych, na fibroblasty skórne, dziąsłowe i płucne; - rola proteaz <i>Candida albicans</i> w komunikacji międzykomórkowej drożdżaków; - opracowanie komórkowego modelu 3D do zastosowania w analizie infekcji płucnych; - udział składników macierzy biofilmu drożdżowego w zasiedlaniu i aktywacji komórek gospodarza; - zastosowanie spektrometrii mas do identyfikacji składników pęcherzyków zewnątrzkomórkowych produkowanych przez biofilmy drożdżaków z rodzaju <i>Candida</i>.</p> <p>(6) Zakład Fizjologii i Biochemii Roślin: - planowanie i realizacja badań biochemii organizmów fotoautotroficznych na poziomie komórki, organelli i układów modelowych konstruowanych na podstawie samodzielnie pozyskiwanych molekuł, takich jak białka, barwniki, lipidy; - analiza biochemicznych mechanizmów kształtowania i podtrzymywania aparatu fotosyntetycznego roślin i bakterii oraz odpowiedzi fotoautotrofów na stresy biotyczne i abiotyczne; - biochemia interakcji mikroorganizm-roślina, szczególnie w aspekcie bakterii promujących wzrost roślin (PGPB) i zwalczania patogenów roślinnych; - biochemia roślin, jako źródła substancji korzystnych dla zdrowia ludzi i zwierząt; - biochemia fitoremediacji.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
----	---	--

3.	<p>Tematyka badań biochemicznych, prowadzonych w innych Zakładach WBBiB i WCh.</p> <p>(1) Zakład Mikrobiologii: - charakterystyka funkcjonalna i strukturalna białek bakteryjnych oraz identyfikacja molekularnego mechanizmu ich działania w patogenezie chorób infekcyjnych.</p> <p>(2) Zakład Immunologii: - badanie wpływu granulocytów na zmiany zapalne w skórze; celem projektu jest zrozumienie regulacyjnego znaczenia neutrofilii i eozynofili w chorobach zapalnych skóry, takich jak łuszczyca i atopowe zapalenie skóry; - badanie roli inhibitorów proteaz w kontrolowaniu funkcji granulocytów; celem projektu jest określenie znaczenia inhibitorów proteaz serynowych i cysteinowych w regulacji obronnych funkcji neutrofilii i eozynofili; - badanie wpływu zmian metabolicznych w pierwotnych ludzkich keratynocytach na ich funkcje obronne; celem projektu jest określenie w jaki sposób zmiany metaboliczne w hodowlach 2D i 3D ludzkich keratynocytów, wymuszone poprzez kontrolowane i zmienne warunki hodowli, wpływają na potencjał obronny keratynocytów (tj. na produkcję peptydów antybakteryjnych i na kontrolę wzrostu bakterii zasiedlających skórę); - znaczenie tkanki tłuszczowej w patofizjologii chorób autozapalnych/autoimmunizacyjnych; celem projektu jest określenie wpływu komórek układu immunologicznego i wydzielanych przez nie czynników (np. cytokin prozapalnych) na funkcje i metabolizm adipocytów białej i brązowej tkanki tłuszczowej; jako model badawczy zostaną wykorzystane pierwotne hodowle mysich adipocytów.</p> <p>(3) Zakład Biologii Komórki: - zaangażowanie szlaków sygnalizacyjnych zależnych od TGF i EGF w regulację inwazyjności komórek ludzkiego glejaka wielopostaciowego; - badanie wpływu ligandów receptorów aktywowanych przez proliferatory peroksyzomów (PPARs) na ekspresję białek profibrotycznych w aktywowanych fibroblastach, w hodowli in vitro; - badanie właściwości cytotoksycznych oraz cytostatycznych wybranych związków pochodzenia naturalnego lub syntetyzowanych chemicznie na komórki nowotworowe, w hodowli in vitro; - analizy szlaków sygnałowych zaangażowanych w regulację potencjału inwazyjnego komórek nowotworowych, ich reaktywność na chemioterapeutyki i lekooporność, a także w komunikację z mikrośrodowiskiem w toku kaskady metastazy; - porównanie w warunkach hodowli in vitro, aktywności różnych szlaków sygnałowych dla TGF-β w fibroblastach oskrzelowych izolowanych od pacjentów chorych na astmę oraz osób, u których astmę wykluczono; - badanie udziału wybranych szlaków sygnałowych oraz biochemicznych i molekularnych mechanizmów leżących u podstaw kierunkowej migracji komórek zwierzęcych i ludzkich w polu elektrycznym.</p> <p>(4) Pracownia Genetyki Molekularnej i Wirusologii: - badanie mechanizmów cytotoksycznego efektu przeciwciał rozpoznających gangliozyd GD2 na komórki neuroblastoma.</p> <p>(5) Zakład Biotechnologii Medycznej: - szlaki regulowane przez hem i stres oksydacyjny w komórkach układu krążenia i układu krwiotwórczego; - biochemiczne mediatory stanu zapalnego w procesach zwłóknienia po zawale serca i w miażdżycy naczyń; - biochemiczne mechanizmy uszkodzenia i regeneracji mięśni szkieletowych; - potencjał przeciwnowotworowy wybranych związków chemicznych; - biochemiczne mediatory hipoksji (niedotlenienia) w wybranych procesach patologicznych.</p> <p>(6) Zakład Biotechnologii Roślin: - charakterystyka biochemiczna i strukturalna białek roślinnych oddziałujących z białkami zaangażowanymi w naprawę i metabolizm DNA; - zastosowanie aptamerów DNA w biologii molekularnej, biotechnologii oraz medycynie; - badanie właściwości białek cytoszkieletu roślinnego; - badania mechanizmu ruchu chloroplastów.</p> <p>(7) Zakład Biofizyki Komórki: - stabilność genomu: mechanizmy wyboru ścieżek naprawy DNA, struktura ognisk naprawy DNA, alternatywne ścieżki naprawy, indukcja uszkodzeń DNA przez światło widzialne oraz układ do edycji genomu CRISPR/Cas9.</p> <p>(8) Zakład Biofizyki Molekularnej: - struktura i dynamika aktywnych redokso metaloprotein oraz ich mechanizm działania na poziomie molekularnym badany przy użyciu zaawansowanych technik spektroskopowych (optycznej; EPR) i inżynierii białkowej (ukierunkowana mutagenaza, znakowanie sondami molekularnymi); - molekularne procesy zachodzące w obrębie oddechowego i fotosyntetycznego łańcucha transportu elektronu; - wolne rodniki i molekularne podłoże chorobotwórczych i adaptacyjnych mutacji mitochondrialnych.</p> <p>(9) Zakład Biofizyki: - czynniki biochemiczne w komórkach i tkankach poddanych działaniu bodźców fizycznych (np. promieniowania, światła, ciepła), terapie łączone; - czynniki biochemiczne w komórkach i tkankach nowotworowych po zastosowaniu terapii łączonych; - biochemia melaniny i melanogenezy; - biochemia tlenu azotu i jego kompleksów; - biochemia śluzowców; - rola wybranych białek w fotostarzeniu skóry (badania na modelu in vitro); - badanie molekularnych mechanizmów zależnych od RIPK4 w komórkach czerniaka.</p> <p>(10) Zakład Biofizyki Obliczeniowej i Bioinformatyki (prace wykonywane metodami obliczeniowymi): - budowa i analiza komputerowych modeli błon specyficznych (błon komórek bakteryjnych, nerwowych itp.); - wpływ związków błonowo czynnych na strukturę i dynamikę błon; - wpływ oksysteroli na stabilność domen cholesterolowych w błonie; - zastosowanie metod chemii kwantowej do badania przebiegu reakcji enzymatycznych (oksygenazy, oksydazy, reduktazy, sulfurylasy); - dyfuzja związków drobno-cząsteczkowych na powierzchni i w poprzek błony; - techniki nauczania maszynowego w analizie danych mikromacierzowych; - zastosowania technik analizy bioinformatycznej w badaniach regulacji transkrypcji; - predykcja energii swobodnej dupleksów miRNA/mRNA; - analiza Fouriera sekwencji kodujących białka o tej samej funkcjonalności; - porównanie genów metodą najkrótszych unikalnych pod-sekwencji; - rozwój oprogramowania wspomagającego budowę i parametryzację modelowych układów cząsteczkowych; - eksploracja danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych.</p> <p>(11) Zakład Fizjologii i Biologii Rozwoju Roślin: - izolacja, identyfikacja oraz oznaczenie biologicznej aktywności metabolitów wtórnych syntetyzowanych przez sinice, porosty lub rośliny naczyniowe; - badanie właściwości fizykochemicznych metabolitów wtórnych syntetyzowanych przez sinice, porosty lub rośliny naczyniowe, wzbogacone o informacje obejmujące kinetykę reakcji ich stabilności w warunkach oddziaływania wybranych środowiskowych czynników abiotycznych i biotycznych; - określenie warunków syntezy metabolitów wtórnych przez sinice, porosty lub rośliny naczyniowe.</p> <p>(12) Wydział Chemii: - charakterystyka ludzkich tkanek i komórek w stanie prawidłowym i różnych stanach patologicznych przy zastosowaniu metod spektroskopowych (m.in. FTIR i spektroskopii Ramana); - analiza struktury białek przy zastosowaniu metod dyfrakcji rentgenowskiej i charakterystyka relacji struktura-funkcja; - analiza oddziaływania różnych związków chemicznych z białkami, białkami lipidowymi i komórkami; - nowe metody immobilizacji związków bioaktywnych; - poszukiwanie nowych materiałów o potencjalnej przydatności w kierowanym podawaniu leków i medycynie regeneracyjnej; - otrzymywanie i charakterystyka nowych związków i materiałów chemicznych o aktywności antybakteryjnej; - charakterystyka związków o potencjalnym zastosowaniu w terapiach fotodynamicznych i chemioterapiach nowotworów.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
----	--	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, analiza przypadków, dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	Zaliczenie (bez oceny) na podstawie uczestnictwa w pracach badawczych przy realizacji zadania stanowiącego zakres pracowni specjalistycznej II, pod warunkiem spełnienia minimalnego wymogu 300 godzin lekcyjnych pracy. Praca studenta w laboratorium oraz jego praca nad powierzonym zadaniem badawczym sprawdzana jest na bieżąco przez promotora a uwagi przekazywane są studentowi w formie ustnej. Nadzorowane są: - przygotowanie merytoryczne do zajęć, - postęp w opanowywaniu poszczególnych technik badawczych, - zdobywanie wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami, - staranność przy wykonywaniu doświadczeń, - przestrzeganie przepisów BHP, - prawidłowa dokumentacja eksperymentów, - współpraca z innymi osobami pracującymi w laboratorium, w którym student odbywa zajęcia.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Uczestnictwo w Pracowni specjalistycznej II obowiązkowe w trzecim semestrze studiów. Warunkiem uczestnictwa w tej pracowni jest wybór przez studenta tematu pracy magisterskiej i promotora, który nadzorował będzie pracę studenta w ramach pracowni, a tym samym Zakładu, w którym odbywać się będą zajęcia, a ponadto zaliczenie w semestrze drugim Pracowni specjalistycznej I.



Pracownia specjalistyczna II - C: Biochemia na poziomie organizmów  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.240.1584966820.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 16.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 300	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Opanowanie metod i technik wybranego działu biochemii na poziomie organizmów, koniecznych do realizacji zadania badawczego stanowiącego podstawę pracy magisterskiej
C2	Przegląd literatury naukowej, stanowiącej podstawę merytoryczną i metodologiczną realizowanego projektu badawczego
C3	Pierwsza faza własnych badań naukowych studenta, stanowiących podstawę przygotowania pracy magisterskiej

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy i problemy wybranego działu biochemii w stopniu rozszerzonym	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie
W2	szczegółowe podstawy zadania badawczego realizowanego na potrzeby pracy magisterskiej oraz podstawy metod i technik koniecznych do realizacji projektu	BCH_K2_W08, BCH_K2_W11	zaliczenie
W3	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	zaliczenie
W4	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06	zaliczenie
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki pracy magisterskiej, zarówno w języku angielskim jak i polskim, wykazując przy tym umiejętność wyszukiwania i selekcji tej literatury z różnych źródeł oraz krytycznej oceny tych informacji	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U13	zaliczenie
U2	korzystać się z metod matematycznych stosowanych w biochemii oraz z użytkowych programów informatycznych do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie
U3	pracować w laboratorium biochemicznym, ze świadomością odpowiedzialności za organizację pracy oraz bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U06	zaliczenie
U4	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	BCH_K2_U06	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	zaliczenie
K3	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
laboratorium	300



studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	50	
przeprowadzenie badań literaturowych	50	
przygotowanie do zajęć	10	
analiza i przygotowanie danych	40	
przygotowanie dokumentacji	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 480	<b>ECTS</b> 16.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Ogólna charakterystyka treści przedmiotu.</p> <p>Pierwsza faza realizacji przez studenta zadania badawczego, stanowiącego podstawę pracy magisterskiej, prowadzona pod kierunkiem promotora. Praca nad tym zadaniem badawczym obejmuje: zapoznanie się z literaturą przedmiotu zaleconą przez promotora, poszukiwanie przez studenta dalszej literatury dotyczącej realizowanego zadania, przedyskutowanie z promotorem celu projektu i analiza szerszego kontekstu osiągnięcia tego celu, zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczeń, bieżące przygotowywanie dokumentacji wyników pracy oraz ich analiza i interpretacja.</p> <p>Ta wersja pracowni specjalistycznej II przeznaczona jest dla studentów, którzy mają predyspozycje i zainteresowania do interpretowania zjawisk biochemicznych na poziomie organizmów. Tematyka pracowni mieści się zatem przede wszystkim, chociaż nie wyłącznie, w działach biochemii mikroorganizmów i organizmów na wyższym poziomie rozwoju ewolucyjnego. Nie oznacza to jednak automatycznie konieczności wyboru przez studenta Zakładu o odpowiedniej nazwie, gdyż zakres działalności badawczej i dydaktycznej większości Zakładów Wydziału jest szeroki i często obejmuje zarówno tematykę "bardziej chemiczną" jak i "bardziej biologiczną", odpowiednio do interdyscyplinarnego charakteru biochemii jako nauki.</p> <p>Student odbywa pracownię specjalistyczną II zgodnie z wybranym przez siebie tematem pracy magisterskiej, mieszczącym się w jednej z ogólniejszych tematów badań biochemicznych prowadzonych w poszczególnych Zakładach Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii lub Wydziału Chemii. Specyfikacje tych tematów badawczych podane są w kolejnych punktach treści przedmiotu.</p>	<p>W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3</p>

2.	<p>Tematyka badań prowadzonych w Zakładach Biochemii WBBiB.</p> <p>(1) Zakład Biochemii Analitycznej: - identyfikacja i charakterystyka czynników transkrypcyjnych i systemów regulacji ekspresji genów u <i>Staphylococcus aureus</i>; - identyfikacja i charakterystyka funkcjonalna bakteryjnych układów toksyna-antytoksyna; - peptydy antibakteryjne owadów i zwierząt oraz bakteriocydy: izolacja i oczyszczanie, oznaczanie sekwencji, charakterystyka biochemiczna i biologiczna; - badanie oddziaływania pomiędzy biomolekułami i wpływu ich interakcji na biochemiczne mechanizmy w komórkach eukariotycznych; - zastosowanie nieorganicznych nanocząstek uzyskanych z biomasy do immobilizacji biomolekuł; - wpływ naturalnych składników ekstraktów roślinnych na regulację funkcji komórek w modelu stanu zapalnego; - izolacja, oczyszczanie i fizykochemiczna charakterystyka białkowych składników ścian komórkowych patogenów bakteryjnych i grzybowych; - charakterystyka molekularna i enzymologiczna zewnątrzkomórkowych proteaz wydzielanych przez patogeny bakteryjne i grzybowe.</p> <p>(2) Zakład Biochemii Fizycznej: - teoretyczne i praktyczne aspekty projektowania oraz wytwarzania białek o zmodyfikowanej strukturze i/lub funkcji w prokariotycznych i eukariotycznych systemach ekspresyjnych; - strategie klonowania wykorzystywane do otrzymywania białek rekombinowanych; - wykorzystanie białek fuzyjnych i etykietek do oczyszczania oraz detekcji białek rekombinowanych; - optymalizacja ekspresji i oczyszczania ludzkich czynników transkrypcyjnych oraz badanie ich własności fizykochemicznych; - charakterystyka strukturalna i termodynamiczna wybranych aspektów rozpoznania molekularnego w układach białko-ligand; - badania mechanizmów odpowiedzialnych za funkcjonowanie szlaków przekazu sygnału przebiegających z udziałem białek G i receptorów z nimi sprzężonych (GPCR) ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów rozpoznania molekularnego zarówno pomiędzy białkami jak i lipidami błony komórkowej; - badania interakcji nanocząstka-komórka docelowa; - izolacja i charakterystyka przeciwciał monoklonalnych scFv; - wykorzystanie techniki phage display w badaniach biochemicznych; - badania in vitro substancji o potencjale farmakologicznym; - badania dimeryzacji GPCRs; - identyfikacja szlaków biochemicznych odpowiedzialnych za różnicowanie komórek ludzkiej teratomy do astrocytów i neuronów; - charakterystyka proteomiczna ludzkich astrocytów i neuronów; - badania wpływu leków przeciwpsychotycznych na szlaki biochemiczne komórek nerwowych; - badania proteomiczne nad molekularnym mechanizmem działania leków przeciwpsychotycznych w mózgu szczura; - badania proteomiczne subproteomu białek jądrowych w kontekście mechanizmu działania leków stosowanych w terapii schizofrenii.</p> <p>(3) Zakład Biochemii Komórki: - badania dotyczące wyjaśnienia roli białek należących do rodziny MCPiP w stanie zapalnym, w ludzkich komórkach; - badania poświęcone roli metaloproteaz ADAM17 oraz ADAM10 w stanie zapalnym i rozwoju nowotworów; - ocena prozapalnej aktywności różnych biochemicznych form bakteriocyn pochodzących ze <i>Streptococcus pseudointermedius</i>; identyfikacja komórkowych receptorów dla bakteriocyn; - synteza przeciwciał, ich charakterystyka i oczyszczanie metodami chromatografii powinowactwa; - analiza przydatności różnych nanomateriałów (liposomów, nanokapsulek polielektrolitowych) pod kątem transportu leków przeciwnowotworowych - badania in vitro obejmujące ocenę poboru nanomateriałów przez komórki, aktywności zamkniętego leku itp.; - wykorzystanie modyfikowanych szczepów <i>Salmonella</i> do immunoterapii nowotworów.</p> <p>(4) Zakład Biochemii Ogólnej: - badanie oddziaływań białko-RNA (immunoprecypitacja RNA); - analiza stabilności transkryptów zaangażowanych w regulację stanu zapalnego; - analiza transkryptomu komórek poddanych stymulacji czynnikami pozapalnymi.</p> <p>(5) Zakład Biochemii Porównawczej i Bioanalitiky: - porównanie wpływu infekcji mieszanych - drożdżowo-bakteryjnych, na fibroblasty skórne, dziąsłowe i płucne; - rola proteaz <i>Candida albicans</i> w komunikacji międzykomórkowej drożdżaków; - opracowanie komórkowego modelu 3D do zastosowania w analizie infekcji płucnych; - udział składników macierzy biofilmu drożdżowego w zasiedlaniu i aktywacji komórek gospodarza; - zastosowanie spektrometrii mas do identyfikacji składników pecherzyków zewnątrzkomórkowych produkowanych przez biofilmy drożdżaków z rodzaju <i>Candida</i>.</p> <p>(6) Zakład Fizjologii i Biochemii Roślin: - planowanie i realizacja badań biochemii organizmów fotoautotroficznych na poziomie komórki, organelli i układów modelowych konstruowanych na podstawie samodzielnie pozyskiwanych molekuł, takich jak białka, barwniki, lipidy; - analiza biochemicznych mechanizmów kształtowania i podtrzymywania aparatu fotosyntetycznego roślin i bakterii oraz odpowiedzi fotoautotrofów na stresy biotyczne i abiotyczne; - biochemia interakcji mikroorganizm-roślina, szczególnie w aspekcie bakterii promujących wzrost roślin (PGPB) i zwalczania patogenów roślinnych; - biochemia roślin, jako źródła substancji korzystnych dla zdrowia ludzi i zwierząt; - biochemia fitoremediacji.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
----	--	--

3.	<p>Tematyka badań biochemicznych, prowadzonych w innych Zakładach WBBiB i WCh.</p> <p>(1) Zakład Mikrobiologii: - charakterystyka funkcjonalna i strukturalna białek bakteryjnych oraz identyfikacja molekularnego mechanizmu ich działania w patogenezie chorób infekcyjnych.</p> <p>(2) Zakład Immunologii: - badanie wpływu granulocytów na zmiany zapalne w skórze; celem projektu jest zrozumienie regulacyjnego znaczenia neutrofilii i eozynofili w chorobach zapalnych skóry, takich jak łuszczyca i atopowe zapalenie skóry; - badanie roli inhibitorów proteaz w kontrolowaniu funkcji granulocytów; celem projektu jest określenie znaczenia inhibitorów proteaz serynowych i cysteinowych w regulacji obronnych funkcji neutrofilii i eozynofili; - badanie wpływu zmian metabolicznych w pierwotnych ludzkich keratynocytach na ich funkcje obronne; celem projektu jest określenie w jaki sposób zmiany metaboliczne w hodowlach 2D i 3D ludzkich keratynocytów, wymuszone poprzez kontrolowane i zmienne warunki hodowli, wpływają na potencjał obronny keratynocytów (tj. na produkcję peptydów antybakteryjnych i na kontrolę wzrostu bakterii zasiedlających skórę); - znaczenie tkanki tłuszczowej w patofizjologii chorób autozapalnych/autoimmunizacyjnych; celem projektu jest określenie wpływu komórek układu immunologicznego i wydzielanych przez nie czynników (np. cytokin prozapalnych) na funkcje i metabolizm adipocytów białej i brązowej tkanki tłuszczowej; jako model badawczy zostaną wykorzystane pierwotne hodowle mysich adipocytów.</p> <p>(3) Zakład Biologii Komórki: - zaangażowanie szlaków sygnalizacyjnych zależnych od TGF i EGF w regulację inwazyjności komórek ludzkiego glejaka wielopostaciowego; - badanie wpływu ligandów receptorów aktywowanych przez proliferatory peroksyzomów (PPARs) na ekspresję białek profibrotycznych w aktywowanych fibroblastach, w hodowli in vitro; - badanie właściwości cytotoksycznych oraz cytostatycznych wybranych związków pochodzenia naturalnego lub syntetyzowanych chemicznie na komórki nowotworowe, w hodowli in vitro; - analizy szlaków sygnałowych zaangażowanych w regulację potencjału inwazyjnego komórek nowotworowych, ich reaktywność na chemioterapeutyki i lekooporność, a także w komunikację z mikrośrodowiskiem w toku kaskady metastatycznej; - porównanie w warunkach hodowli in vitro, aktywności różnych szlaków sygnałowych dla TGF-β w fibroblastach oskrzelowych izolowanych od pacjentów chorych na astmę oraz osób, u których astmę wykluczono; - badanie udziału wybranych szlaków sygnałowych oraz biochemicznych i molekularnych mechanizmów leżących u podstaw kierunkowej migracji komórek zwierzęcych i ludzkich w polu elektrycznym.</p> <p>(4) Pracownia Genetyki Molekularnej i Wirusologii: - badanie mechanizmów cytotoksycznego efektu przeciwciał rozpoznających gangliozyd GD2 na komórki neuroblastoma.</p> <p>(5) Zakład Biotechnologii Medycznej: - szlaki regulowane przez hem i stres oksydacyjny w komórkach układu krążenia i układu krwiotwórczego; - biochemiczne mediatory stanu zapalnego w procesach zwióknienia po zawale serca i w miażdżycy naczyń; - biochemiczne mechanizmy uszkodzenia i regeneracji mięśni szkieletowych; - potencjał przeciwnowotworowy wybranych związków chemicznych; - biochemiczne mediatory hipoksji (niedotlenienia) w wybranych procesach patologicznych.</p> <p>(6) Zakład Biotechnologii Roślin: - charakterystyka biochemiczna i strukturalna białek roślinnych oddziałujących z białkami zaangażowanymi w naprawę i metabolizm DNA; - zastosowanie aptamerów DNA w biologii molekularnej, biotechnologii oraz medycynie; - badanie właściwości białek cytoszkieletu roślinnego; - badania mechanizmu ruchu chloroplastów.</p> <p>(7) Zakład Biofizyki Komórki: - stabilność genomu: mechanizmy wyboru ścieżek naprawy DNA, struktura ognisk naprawy DNA, alternatywne ścieżki naprawy, indukacja uszkodzeń DNA przez światło widzialne oraz układ do edycji genomu CRISPR/Cas9.</p> <p>(8) Zakład Biofizyki Molekularnej: - struktura i dynamika aktywnych redokso metaloprotein oraz ich mechanizm działania na poziomie molekularnym badany przy użyciu zaawansowanych technik spektroskopowych (optycznej; EPR) i inżynierii białkowej (ukierunkowana mutagenaza, znakowanie sondami molekularnymi); - molekularne procesy zachodzące w obrębie oddechowego i fotosyntetycznego łańcucha transportu elektronu; - wolne rodniki i molekularne podłoże chorobotwórczych i adaptacyjnych mutacji mitochondrialnych.</p> <p>(9) Zakład Biofizyki: - czynniki biochemiczne w komórkach i tkankach poddanych działaniu bodźców fizycznych (np. promieniowania, światła, ciepła), terapie łączone; - czynniki biochemiczne w komórkach i tkankach nowotworowych po zastosowaniu terapii łączonych; - biochemia melaniny i melanogenezy; - biochemia tlenu azotu i jego kompleksów; - biochemia śluzowców; - rola wybranych białek w fotostarzeniu skóry (badania na modelu in vitro); - badanie molekularnych mechanizmów zależnych od RIPK4 w komórkach czerniaka.</p> <p>(10) Zakład Biofizyki Obliczeniowej i Bioinformatyki (prace wykonywane metodami obliczeniowymi): - budowa i analiza komputerowych modeli błon specyficznych (błon komórek bakteryjnych, nerwowych itp.); - wpływ związków błonowo czynnych na strukturę i dynamikę błon; - wpływ oksysteroli na stabilność domen cholesterolowych w błonie; - zastosowanie metod chemii kwantowej do badania przebiegu reakcji enzymatycznych (oksygenazy, oksydazy, reduktazy, sulfurylasy); - dyfuzja związków drobno-cząsteczkowych na powierzchni i w poprzek błony; - techniki nauczania maszynowego w analizie danych mikromacierzowych; - zastosowania technik analizy bioinformatycznej w badaniach regulacji transkrypcji; - predykcja energii swobodnej dupleksów miRNA/mRNA; - analiza Fouriera sekwencji kodujących białka o tej samej funkcjonalności; - porównanie genów metodą najkrótszych unikalnych pod-sekwencji; - rozwój oprogramowania wspomagającego budowę i parametryzację modelowych układów cząsteczkowych; - eksploracja danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych.</p> <p>(11) Zakład Fizjologii i Biologii Rozwoju Roślin: - izolacja, identyfikacja oraz oznaczenie biologicznej aktywności metabolitów wtórnych syntetyzowanych przez sinice, porosty lub rośliny naczyniowe; - badanie właściwości fizykochemicznych metabolitów wtórnych syntetyzowanych przez sinice, porosty lub rośliny naczyniowe, wzbogacone o informacje obejmujące kinetykę reakcji ich stabilności w warunkach oddziaływania wybranych środowiskowych czynników abiotycznych i biotycznych; - określenie warunków syntezy metabolitów wtórnych przez sinice, porosty lub rośliny naczyniowe.</p> <p>(12) Wydział Chemii: - charakterystyka ludzkich tkanek i komórek w stanie prawidłowym i różnych stanach patologicznych przy zastosowaniu metod spektroskopowych (m.in. FTIR i spektroskopii Ramana); - analiza struktury białek przy zastosowaniu metod dyfrakcji rentgenowskiej i charakterystyka relacji struktura-funkcja; - analiza oddziaływania różnych związków chemicznych z białkami, białkami lipidowymi i komórkami; - nowe metody immobilizacji związków bioaktywnych; - poszukiwanie nowych materiałów o potencjalnej przydatności w kierowanym podawaniu leków i medycynie regeneracyjnej; - otrzymywanie i charakterystyka nowych związków i materiałów chemicznych o aktywności antybakteryjnej; - charakterystyka związków o potencjalnym zastosowaniu w terapiach fotodynamicznych i chemioterapiach nowotworów.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
----	--	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, analiza przypadków, dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	Zaliczenie (bez oceny) na podstawie uczestnictwa w pracach badawczych przy realizacji zadania stanowiącego zakres pracowni specjalistycznej II, pod warunkiem spełnienia minimalnego wymogu 300 godzin lekcyjnych pracy. Praca studenta w laboratorium oraz jego praca nad powierzonym zadaniem badawczym sprawdzana jest na bieżąco przez promotora a uwagi przekazywane są studentowi w formie ustnej. Nadzorowane są: - przygotowanie merytoryczne do zajęć, - postęp w opanowywaniu poszczególnych technik badawczych, - zdobywanie wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami, - staranność przy wykonywaniu doświadczeń, - przestrzeganie przepisów BHP, - prawidłowa dokumentacja eksperymentów, - współpraca z innymi osobami pracującymi w laboratorium, w którym student odbywa zajęcia.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Uczestnictwo w Pracowni specjalistycznej II obowiązkowe w trzecim semestrze studiów. Warunkiem uczestnictwa w tej pracowni jest wybór przez studenta tematu pracy magisterskiej i promotora, który nadzorował będzie pracę studenta w ramach pracowni, a tym samym Zakładu, w którym odbywać się będą zajęcia, a ponadto zaliczenie w semestrze drugim Pracowni specjalistycznej I.

Seminarium magisterskie II  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.280.5cb0922226897e.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Seminarium ma na celu praktyczne i teoretyczne przygotowanie studentów do opracowania prac dyplomowych (magisterskich). Oparte jest głównie na czynnym uczestnictwie studentów, którzy samodzielnie opracowują część zagadnień, przedstawiają swoje opracowania w postaci prezentacji multimedialnych oraz biorą aktywny udział w dyskusjach na ich temat. Niezależnie, seminarium ma także na celu zaznajomienie studentów z metodyką pisania i konstrukcją prac dyplomowych, z wybranym oprogramowaniem do zarządzania bibliografią, z zasadami oceny prac dyplomowych oraz z funkcjonowaniem systemu anty-plagiatowego.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	<p>student: • zna i rozumie zagadnienia z zakresu głównych działów współczesnej biochemii, m.in. biochemii analitycznej, biochemii strukturalnej i fizycznej, biochemii komórki, biochemii organizmów na różnych poziomach zaawansowania ewolucyjnego, biochemii medycznej oraz genetyki molekularnej i inżynierii genetycznej, • zna i rozumie zagadnienia z zakresu biochemii umożliwiające dostrzeganie związku pomiędzy teorią a praktyką, • zna i rozumie zagadnienia z zakresu zjawiska biologiczne na poziomie molekularnym w kategoriach pojęć i praw chemii, • zna i rozumie zagadnienia z zakresu mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białek a ich funkcją, zwłaszcza w odniesieniu do białek i kwasów nukleinowych, • zna i rozumie zagadnienia z zakresu nowoczesne narzędzia badawcze i analityczne, umożliwiające badanie struktur biologicznych i procesów biochemicznych oraz umożliwiające modyfikacje informacji genetycznej, • zna i rozumie zagadnienia z zakresu statystyki matematycznej i teorii błędów na poziomie, pozwalającym na samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy doświadczalnej.</p>	<p>BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W06</p>	<p>prezentacja</p>
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	<p>student: • potrafi stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze nowoczesnej biochemii, • potrafi korzystać z aktualnej literatury naukowej z zakresu biochemii i dyscyplin pokrewnych, zarówno w języku polskim jak i angielskim, • potrafi wyszukiwać z różnych źródeł, w tym również internetowych, informacje dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów własnej pracy badawczej a ponadto ma umiejętność ich selekcji i krytycznej oceny, • potrafi wykorzystywać nowoczesne programy bioinformatyczne, umożliwiające porównywanie sekwencji białek i kwasów nukleinowych, przewidywania i wizualizacji struktury przestrzennej makrocząsteczek oraz analizy pokrewieństw ewolucyjnych pomiędzy organizmami, • potrafi planować zadania badawcze i wykonuje doświadczenia związane z tematyką pracy magisterskiej pod kierunkiem opiekuna naukowego, • potrafi napisać rozprawę naukową w języku polskim oraz krótkiego streszczenia w języku angielskim na podstawie własnych badań naukowych, • potrafi przygotowywać oraz publicznie wygłosić referat w języku polskim i angielskim, dotyczący szczegółowych zagadnień z zakresu biochemii i dyscyplin pokrewnych, • potrafi dyskutować na tematy biochemiczne, zarówno w gronie specjalistów jak i osób spoza dyscypliny biochemii • potrafi przedstawić ogólną koncepcję i plan swojej dalszej kariery zawodowej lub naukowej.</p>	<p>BCH_K2_U01, BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U04, BCH_K2_U05, BCH_K2_U10, BCH_K2_U11, BCH_K2_U12, BCH_K2_U14</p>	<p>prezentacja</p>
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	<p>student: • jest gotów do zrozumienia stanu i ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego jej aktualizowania i własnego doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii, • jest gotów do zainspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób, • jest gotów do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role.</p>	<p>BCH_K2_K01, BCH_K2_K02, BCH_K2_K03</p>	<p>prezentacja</p>

## Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Seminarium ma na celu praktyczne i teoretyczne przygotowanie studentów do opracowania prac dyplomowych (magisterskich). Oparte jest głównie na czynnym uczestnictwie studentów, którzy samodzielnie opracowują część zagadnień, przedstawiają swoje opracowania w postaci prezentacji multimedialnych oraz biorą aktywny udział w dyskusjach na ich temat. Planowane są cztery zasadnicze tematy samodzielnych prezentacji studentów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawienie tematyki badawczej zespołu w którym pracuje student,</li> <li>• wprowadzenie w zagadnienia związane z wykonywaną pracą magisterską,</li> <li>• przedstawienie metodyki badań,</li> <li>• prezentacja uzyskanych wyników oraz wniosków.</li> </ul> <p>Niezależnie, seminarium ma także na celu zaznajomienie studentów z metodyką pisania i konstrukcją prac dyplomowych, z wybranym oprogramowaniem do zarządzania bibliografią, z zasadami oceny prac dyplomowych oraz z funkcjonowaniem systemu anty-plagiatowego.</p>	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest obecność na zajęciach oraz wygłoszenie przewidzianych referatów.

Praktikum pisania pracy magisterskiej  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.280.5cac67be0c00e.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	--

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przygotowanie pracy magisterskiej na podstawie wyników badań, przeprowadzonych w ramach pracowni magisterskiej, zgodnej z zasadami redakcji oryginalnych prac naukowych z zakresu biochemii, w połączeniu z kwerendą bibliograficzną oraz iteracyjnym dopracowywaniem tekstu i materiału ilustracyjnego pracy w oparciu o konsultacje z promotorem.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	molekularne podłoże zjawisk biologicznych	BCH_K2_W03	zaliczenie



W2	aktualny stan rozwoju i problemy działu biochemii, w którym mieści się szczegółowa tematyka pracowni magisterskiej (w stopniu rozszerzonym)	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie
W3	elementy matematyki wyższej i statystyki, konieczne do opracowania, analizy i interpretacji danych eksperymentalnych uzyskiwanych w ramach pracowni magisterskiej	BCH_K2_W06	zaliczenie
W4	zakres tematyki naukowej związanej z zadaniem badawczym realizowanym w ramach pracowni magisterskiej oraz podstawy metod i technik koniecznych do realizacji tego projektu	BCH_K2_W05, BCH_K2_W11, BCH_K2_W12	zaliczenie
W5	podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu biochemii i dyscyplin pokrewnych	BCH_K2_W13, BCH_K2_W14, BCH_K2_W15	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki pracy magisterskiej, zarówno w języku angielskim jak i polskim, wykazując przy tym umiejętność wyszukiwania i selekcji tej literatury z różnych źródeł oraz krytycznej oceny tych informacji	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U13	zaliczenie
U2	posługiwać się metodami matematycznymi stosowanymi w biochemii oraz użytkowymi programami informatycznymi do analizy i interpretacji wyników eksperymentów biochemicznych	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie
U3	przygotować rozprawę naukową w języku polskim oraz krótkie streszczenie w języku angielskiej na podstawie uzyskanych wyników pracy doświadczalnej, formułować wnioski na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł oraz prawidłowo cytować wykorzystane piśmiennictwo	BCH_K2_U09, BCH_K2_U10, BCH_K2_U13	zaliczenie
U4	przygotować i wygłosić referat w języku polskim i angielskim zarówno z zebranych informacji o tematyce biochemicznej jak i w oparciu o wyniki własnej pracy badawczej	BCH_K2_U11, BCH_K2_U12	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
kształcenie na odległość	30
zbieranie informacji do zadanej pracy	30

studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
przygotowanie pracy dyplomowej	50	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 140	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Omówienie reguł pisania poszczególnych części pracy dyplomowej z naciskiem na specyfikę konkretnej pracy magisterskiej: (1) omówienie zasad przedstawiania wyników pracy naukowej w zakresie biochemii, (2) omówienie reguł edycji pracy naukowej, (3) rozpatrywanie typowych niedociągnięć i błędów merytorycznych, stylistycznych i edytorskich popełnianych podczas przygotowywania prac magisterskich.	W1, W2, W4, U1, K2
2.	Analiza, opracowanie graficzne i interpretacja wyników badań eksperymentalnych przeprowadzonych przez studenta w ramach pracowni magisterskiej.	W3, U2
3.	Samodzielna redakcja pracy magisterskiej przez studenta w połączeniu z kwerendą bibliograficzną. Praca magisterska ma być rozwiązaniem określonego problemu naukowego, opracowanym w formie pisemnej zgodnie z regułami stosowanymi dla oryginalnych artykułów naukowych w dyscyplinie biochemii. Praca ma zawierać wyniki oryginalnych badań przeprowadzonych przez studenta pod nadzorem jego promotora.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2
4.	Dopracowywanie pracy magisterskiej w połączeniu z konsultacjami z promotorem do momentu przedstawienia ostatecznej wersji, pozytywnie zweryfikowanej przez program antyplagiatowy i przeznaczonej do oceny przez promotora i recenzenta.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
kształcenie na odległość	zaliczenie	Zaliczenie uzyskuje student, który uczestniczył w konsultacjach z promotorem i przygotował gotową do oceny wersję pracy magisterskiej, w której system antyplagiatowy nie znalazł elementów dyskwalifikujących. Sama praca magisterska podlega odrębnej ocenie, która odbywa się poprzez uniwersytecką platformę informatyczną - Archiwum Prac Dyplomowych. 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 oraz jego pracę nad rozprawą. Formularze oceny pracy dyplomowej przez promotora oraz przez recenzenta są dostępne na stronie internetowej Wydziału. W formularzu oceny promotor stwierdza, czy student osiągnął wymagane kierunkowe efekty uczenia się a recenzent potwierdza osiągnięcie tych efektów uczenia się, o których można wnioskować na podstawie pracy licencjackiej.

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Końcowa faza prac laboratoryjnych prowadzonych w ramach pracowni magisterskiej. Zapoznanie się z zaleconą przez promotora literaturą dotyczącą podstaw i zakresu realizowanego zadania badawczego.

Pracownia magisterska - Biochemia na poziomie molekularnym  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biochemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.280.1584968364.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 300</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 20.0</p>
-----------------------------------	---	--

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Kontynuacja zadania badawczego, stanowiącego podstawę pracy magisterskiej. Doprowadzenie badań do stanu możliwie zamkniętego, umożliwiającego wyciągnięcie wniosków o szerszym stopniu uogólnienia i nadającego się do włączenia do pracy magisterskiej jako jej części doświadczalnej.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	podstawy i problemy wybranego działu biochemii w stopniu rozszerzonym	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie
W2	szczegółowe podstawy zadania badawczego realizowanego na potrzeby pracy magisterskiej oraz podstawy metod i technik koniecznych do realizacji projektu	BCH_K2_W08, BCH_K2_W11	zaliczenie
W3	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	zaliczenie
W4	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06	zaliczenie
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym.	BCH_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki pracy magisterskiej, zarówno w języku angielskim jak i polskim, wykazując przy tym umiejętność wyszukiwania i selekcji tej literatury z różnych źródeł oraz krytycznej oceny tych informacji	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U13	zaliczenie
U2	korzystać z metod matematycznych stosowanych w biochemii oraz z użytkowych programów informatycznych do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych umieszczonych jako wnioski w pracy magisterskiej	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie
U3	obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukową, dbając o stan powierzonego urządzenia	BCH_K2_U06	zaliczenie
U4	organizować swoją pracę, indywidualną oraz w grupie, dbając o bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U05, BCH_K2_U15	zaliczenie
U5	korzystać z metod matematycznych stosowanych w biochemii oraz z użytkowych programów informatycznych do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	zaliczenie
K3	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

przeprowadzenie badań literaturowych	60	
przygotowanie do zajęć	10	
analiza i przygotowanie danych	50	
przygotowanie dokumentacji	40	
konsultacje	30	
przygotowanie raportu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 520	<b>ECTS</b> 20.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Realizacja zadania badawczego, stanowiącego podstawę pracy magisterskiej, zmierzająca do doprowadzenia badań do stanu możliwie zamkniętego, umożliwiającego wyciągnięcie wniosków o szerszym stopniu uogólnienia i nadającego się do włączenia do pracy magisterskiej jako jej części doświadczalnej. Zwykle pracownia ta jest kontynuacją badań prowadzonych w trakcie Pracowni specjalistycznej II i obejmuje m.in. pogłębione studia literaturowe, dyskusje z promotorem nad znaczeniem i szerszym kontekstem otrzymywanych wyników, bieżące prowadzenie doświadczeń, przygotowywanie dokumentacji wyników pracy oraz ich analiza i interpretacja.</p> <p>Ta wersja pracowni magisterskiej przeznaczona jest dla studentów, którzy mają predyspozycje i zainteresowania do interpretowania zjawisk biochemicznych na poziomie molekularnym. Student odbywa pracownię magisterską zgodnie z wybranym przez siebie tematem pracy magisterskiej, mieszczącym się w jednej z ogólniejszych tematów badawczych oferowanych przez poszczególne Zakłady Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii lub Wydziału Chemii, których szczegółowa lista wymieniona jest w opisie Pracowni specjalistycznej II.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, analiza przypadków, dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	Zaliczenie (bez oceny) na podstawie uczestnictwa w pracach badawczych przy realizacji zadania stanowiącego zakres pracowni magisterskiej, pod warunkiem spełnienia minimalnego wymogu 300 godzin lekcyjnych pracy. Pracownia kończy się z chwilą uznania przez promotora stanu prac badawczych studenta jako nadającego się do włączenia do pracy magisterskiej jako jej części doświadczalnej. Praca studenta w laboratorium oraz jego praca nad powierzonym zadaniem badawczym sprawdzana jest na bieżąco przez promotora a uwagi przekazywane są studentowi w formie ustnej. Nadzorowane są m.in.: - przygotowanie merytoryczne do zajęć, - postęp w opanowywaniu poszczególnych technik badawczych, - zdobywanie wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami, - staranność przy wykonywaniu doświadczeń, - przestrzeganie przepisów BHP, - prawidłowa dokumentacja eksperymentów, - współpraca z innymi osobami pracującymi w danym laboratorium.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Uczestnictwo w pracowni magisterskiej obowiązkowe w czwartym semestrze studiów. Warunkiem uczestnictwa w tej pracowni jest zaliczenie w semestrze trzecim Pracowni specjalistycznej II. Student powinien mieć już sprecyzowany temat pracy magisterskiej oraz być pod opieką wybranego promotora.



Pracownia magisterska - Biochemia na poziomie komórkowym  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.280.1584968469.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 20.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 300	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Kontynuacja zadania badawczego, stanowiącego podstawę pracy magisterskiej. Doprowadzenie badań do stanu możliwie zamkniętego, umożliwiającego wyciągnięcie wniosków o szerszym stopniu uogólnienia i nadającego się do włączenia do pracy magisterskiej jako jej części doświadczalnej
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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



W1	podstawy i problemy wybranego działu biochemii w stopniu rozszerzonym	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie
W2	szczegółowe podstawy zadania badawczego realizowanego na potrzeby pracy magisterskiej oraz podstawy metod i technik koniecznych do realizacji projektu	BCH_K2_W08, BCH_K2_W11	zaliczenie
W3	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	zaliczenie
W4	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06	zaliczenie
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki pracy magisterskiej, zarówno w języku angielskim jak i polskim, wykazując przy tym umiejętność wyszukiwania i selekcji tej literatury z różnych źródeł oraz krytycznej oceny tych informacji	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U13	zaliczenie
U2	korzystać z metod matematycznych stosowanych w biochemii oraz z użytkowych programów informatycznych do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych umieszczonych jako wnioski w pracy magisterskiej	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie
U3	obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukową, dbając o stan powierzonego urządzenia	BCH_K2_U06	zaliczenie
U4	organizować swoją pracę, indywidualną oraz w grupie, dbając o bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U05, BCH_K2_U15	zaliczenie
U5	korzystać z metod matematycznych stosowanych w biochemii oraz z użytkowych programów informatycznych do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	zaliczenie
K3	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

przeprowadzenie badań literaturowych	60	
przygotowanie do zajęć	10	
analiza i przygotowanie danych	50	
przygotowanie dokumentacji	40	
konsultacje	30	
przygotowanie raportu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 520	<b>ECTS</b> 20.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Realizacja zadania badawczego, stanowiącego podstawę pracy magisterskiej, zmierzająca do doprowadzenia badań do stanu możliwie zamkniętego, umożliwiającego wyciągnięcie wniosków o szerszym stopniu uogólnienia i nadającego się do włączenia do pracy magisterskiej jako jej części doświadczalnej. Zwykle pracownia ta jest kontynuacją badań prowadzonych w trakcie Pracowni specjalistycznej II i obejmuje m.in. pogłębione studia literaturowe, dyskusje z promotorem nad znaczeniem i szerszym kontekstem otrzymywanych wyników, bieżące prowadzenie doświadczeń, przygotowywanie dokumentacji wyników pracy oraz ich analiza i interpretacja.</p> <p>Ta wersja pracowni magisterskiej przeznaczona jest dla studentów, którzy mają predyspozycje i zainteresowania do interpretowania zjawisk biochemicznych na poziomie komórkowym. Student odbywa pracownię magisterską zgodnie z wybranym przez siebie tematem pracy magisterskiej, mieszczącym się w jednej z ogólniejszych tematów badawczych oferowanych przez poszczególne Zakłady Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii lub Wydziału Chemii, których szczegółowa lista wymieniona jest w opisie Pracowni specjalistycznej II.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, analiza przypadków, dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	Zaliczenie (bez oceny) na podstawie uczestnictwa w pracach badawczych przy realizacji zadania stanowiącego zakres pracowni magisterskiej, pod warunkiem spełnienia minimalnego wymogu 300 godzin lekcyjnych pracy. Pracownia kończy się z chwilą uznania przez promotora stanu prac badawczych studenta jako nadającego się do włączenia do pracy magisterskiej jako jej części doświadczalnej. Praca studenta w laboratorium oraz jego praca nad powierzonym zadaniem badawczym sprawdzana jest na bieżąco przez promotora a uwagi przekazywane są studentowi w formie ustnej. Nadzorowane są m.in.: - przygotowanie merytoryczne do zajęć, - postęp w opanowywaniu poszczególnych technik badawczych, - zdobywanie wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami, - staranność przy wykonywaniu doświadczeń, - przestrzeganie przepisów BHP, - prawidłowa dokumentacja eksperymentów, - współpraca z innymi osobami pracującymi w danym laboratorium.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Uczestnictwo w pracowni magisterskiej obowiązkowe w czwartym semestrze studiów. Warunkiem uczestnictwa w tej pracowni jest zaliczenie w semestrze trzecim Pracowni specjalistycznej II. Student powinien mieć już sprecyzowany temat pracy magisterskiej oraz być pod opieką wybranego promotora.



Pracownia magisterska - Biochemia na poziomie organizmów  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.280.1584968531.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 20.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 300	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Kontynuacja zadania badawczego, stanowiącego podstawę pracy magisterskiej. Doprowadzenie badań do stanu możliwie zamkniętego, umożliwiającego wyciągnięcie wniosków o szerszym stopniu uogólnienia i nadającego się do włączenia do pracy magisterskiej jako jej części doświadczalnej
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	podstawy i problemy wybranego działu biochemii w stopniu rozszerzonym	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10	zaliczenie
W2	szczegółowe podstawy zadania badawczego realizowanego na potrzeby pracy magisterskiej oraz podstawy metod i technik koniecznych do realizacji projektu	BCH_K2_W08, BCH_K2_W11	zaliczenie
W3	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02	zaliczenie
W4	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06	zaliczenie
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki pracy magisterskiej, zarówno w języku angielskim jak i polskim, wykazując przy tym umiejętność wyszukiwania i selekcji tej literatury z różnych źródeł oraz krytycznej oceny tych informacji	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U13	zaliczenie
U2	korzysta się z metod matematycznych stosowanych w biochemii oraz z użytkowych programów informatycznych do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych umieszczonych jako wnioski w pracy magisterskiej	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie
U3	obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukową, dbając o stan powierzonego urządzenia	BCH_K2_U06	zaliczenie
U4	organizować swoją pracę, indywidualną oraz w grupie, dbając o bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U05, BCH_K2_U15	zaliczenie
U5	korzystać z metod matematycznych stosowanych w biochemii oraz z użytkowych programów informatycznych do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01	zaliczenie
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04	zaliczenie
K3	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

przeprowadzenie badań literaturowych	60	
przygotowanie do zajęć	10	
analiza i przygotowanie danych	50	
przygotowanie dokumentacji	40	
konsultacje	30	
przygotowanie raportu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 520	<b>ECTS</b> 20.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Realizacja zadania badawczego, stanowiącego podstawę pracy magisterskiej, zmierzająca do doprowadzenia badań do stanu możliwie zamkniętego, umożliwiającego wyciągnięcie wniosków o szerszym stopniu uogólnienia i nadającego się do włączenia do pracy magisterskiej jako jej części doświadczalnej. Zwykle pracownia ta jest kontynuacją badań prowadzonych w trakcie Pracowni specjalistycznej II i obejmuje m.in. pogłębione studia literaturowe, dyskusje z promotorem nad znaczeniem i szerszym kontekstem otrzymywanych wyników, bieżące prowadzenie doświadczeń, przygotowywanie dokumentacji wyników pracy oraz ich analiza i interpretacja.</p> <p>Ta wersja pracowni magisterskiej przeznaczona jest dla studentów, którzy mają predyspozycje i zainteresowania do interpretowania zjawisk biochemicznych na poziomie organizmów. Student odbywa pracownię magisterską zgodnie z wybranym przez siebie tematem pracy magisterskiej, mieszczącym się w jednej z ogólniejszych tematów badawczych oferowanych przez poszczególne Zakłady Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii lub Wydziału Chemii, których szczegółowa lista wymieniona jest w opisie Pracowni specjalistycznej II.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, analiza przypadków, dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	Zaliczenie (bez oceny) na podstawie uczestnictwa w pracach badawczych przy realizacji zadania stanowiącego zakres pracowni magisterskiej, pod warunkiem spełnienia minimalnego wymogu 300 godzin lekcyjnych pracy. Pracownia kończy się z chwilą uznania przez promotora stanu prac badawczych studenta jako nadającego się do włączenia do pracy magisterskiej jako jej części doświadczalnej. Praca studenta w laboratorium oraz jego praca nad powierzonym zadaniem badawczym sprawdzana jest na bieżąco przez promotora a uwagi przekazywane są studentowi w formie ustnej. Nadzorowane są m.in.: - przygotowanie merytoryczne do zajęć, - postęp w opanowywaniu poszczególnych technik badawczych, - zdobywanie wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami, - staranność przy wykonywaniu doświadczeń, - przestrzeganie przepisów BHP, - prawidłowa dokumentacja eksperymentów, - współpraca z innymi osobami pracującymi w danym laboratorium.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Uczestnictwo w pracowni magisterskiej obowiązkowe w czwartym semestrze studiów. Warunkiem uczestnictwa w tej pracowni jest zaliczenie w semestrze trzecim Pracowni specjalistycznej II. Student powinien mieć już sprecyzowany temat pracy magisterskiej oraz być pod opieką wybranego promotora.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Bioaktywne toksyny pochodzenia sinicowego

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biochemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBCHS.2A0.5cb092203232f.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 24 konwersatorium: 16	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy na temat rodzajów toksyn syntetyzowanych przez sinice oraz uświadomienie im potencjalnych powodowanych przez nie zagrożeń. Zapoznanie studentów z technikami i metodami badawczymi stosowanymi podczas izolacji i analizy struktury, właściwości biologicznych i fizykochemicznych toksyn sinicowych. Przedstawienie biotechnologicznych metod kontroli zakwitów sinicowych i degradacji cyjanotoksyn. Przybliżenie wiedzy z zakresu możliwości biotechnologicznego wykorzystania sinic i ich metabolitów.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy klasyfikacji toksyn syntetyzowanych przez sinice, mechanizmy ich działania na organizmy zwierzęce i człowieka, a także ma świadomość zagrożeń ekologicznych i gospodarczych powodowanych przez toksyny sinicowe	BCH_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W2	aktualne możliwości biotechnologicznego wykorzystania sinic i ich metabolitów	BCH_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W3	nowoczesne instrumentalne metody jakościowej i ilościowej analizy toksyn sinicowych oraz metody inżynierii genetycznej stosowane w celu tworzenia organizmów modyfikowanych genetycznie, wykorzystywanych do degradacji toksyn sinicowych	BCH_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
W4	aktualnie dyskutowane w literaturze polskiej i angielskiej problemy związane z praktycznym wykorzystaniem biochemii w oczyszczaniu wód z toksyn i komórek sinic	BCH_K2_W10	raport, zaliczenie
W5	zasady BHP umożliwiające bezpieczną pracę w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować podstawowe oraz zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie: analizy jakościowej i ilościowej toksyn sinicowych, identyfikacji genów kodujących cyjanotoksyny oraz tworzenia organizmów modyfikowanych genetycznie, zdolnych do produkcji enzymów degradujących toksyny sinicowe	BCH_K2_U01	raport, zaliczenie
U2	obsługiwać podstawową i specjalistyczną aparaturę stosowaną w laboratoriach	BCH_K2_U06	raport, zaliczenie
U3	korzystać z literatury naukowej z zakresu współczesnej biochemii i biotechnologii w języku polskim i angielskim w celu przygotowania się do zajęć	BCH_K2_U02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
U4	przeprowadzić obliczenia matematyczne i statystyczne uzyskanych wyników oraz przedstawić je graficznie, m.in. z zastosowaniem programu R	BCH_K2_U07	raport, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ponoszenia odpowiedzialności za powierzony sprzęt oraz bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BCH_K2_K04	raport, zaliczenie
K2	przestrzegania uczciwości intelektualnej oraz poszanowania pracy własnej i innych	BCH_K2_K06	raport, zaliczenie

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
ćwiczenia	24
konwersatorium	16
przygotowanie do zajęć	22

przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	18	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Konwersatoria: Charakterystyka biologii i szeroko pojętego znaczenia sinic; toksyny syntetyzowane przez sinice (hepatotoksyny, neurotoksyny, dermatoksyny, cytotoxyny i inne); właściwości fizykochemiczne (budowa cząsteczki, jej trwałość na oddziaływanie czynników abiotycznych i biotycznych); mechanizm działania na organizmy zwierzęce i człowieka; biologiczne testy toksyczności; procedury analityczne: ekstrakcja, zagęszczanie próbek, rozdział i identyfikacja; metody degradacji toksyn sinicowych; czynniki warunkujące wzrost populacji sinic; metody ograniczające rozwój sinic w środowisku naturalnym; rodzaje zagrożeń ekologicznych powodowane przez toksyny sinicowe. Ćwiczenia obejmują: Preparatyka toksyn sinicowych – metody izolacji z komórek sinic i pożywek stosowanych do ich kultywacji; zagęszczanie metodą SPE; oczyszczanie na kolumnach jonowymiennych; analiza jakościowa i ilościowa przy użyciu wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC); inne metody identyfikacji i charakterystyki chemicznej (spektrometria masowa, widma UV-IR, NMR); kultury sinic (rodzaje pożywek, zakładanie hodowli, warunki kultywacji) – zajęcia odbywać się będą w Zakładzie Fizjologii i Biologii Rozwoju Roślin. Identyfikacja i określenie stężeń związków toksycznych pochodzenia biologicznego i przemysłowego oraz innych substancji w wodzie – zajęcia będą się odbywać w laboratoriach MPWiK Kraków przy ul. Balickiej i ul. Lindego. Procesy technologiczne stosowane w uzdatnianiu wody przeznaczonej do celów konsumpcyjnych; monitoring zmian w składzie chemicznym wody; zapoznanie się z techniką pracy poszczególnych stanowisk i laboratorium kontrolującego różnego rodzaju metodami stopień czystości wody (techniki chemiczne, biologiczne i fizyczne); ocena stopnia różnego typu zagrożeń; zaznajomienie się z procedurami przeciwdziałania bioterroryzmowi - zajęcia będą się odbywać w Stacji Uzdatniania Wody w Dobczycach.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, konwersatorium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport, zaliczenie	Ocena końcowa z kursu jest średnią ważoną oceny z pisemnego kolokwium zaliczeniowego (60%) oraz oceny z ćwiczeń laboratoryjnych (15%) i oceny za pracę na konwersatoriach (25%). Do zaliczenia kolokwium końcowego wymagane jest uzyskanie co najmniej 60% z maksymalnej liczby punktów. Punkty na konwersatorium przyznawane są na podstawie aktywnego udziału w dyskusji na zadane tematy.
konwersatorium	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Na ćwiczeniach student otrzymuje punkty za teoretyczne przygotowanie się do ćwiczeń oraz za sprawozdania.