



## 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>	2019/20

## Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	6
Program	8
Efekty uczenia się	11
Plany studiów	14
Sylabusy	20

# 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>93,4%</b>
Filozofia	<b>2,6%</b>
Matematyka	<b>1,1%</b>
Informatyka	<b>1,1%</b>
Językoznawstwo	<b>1,1%</b>
Nauki chemiczne	<b>0,7%</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 kształcenia (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 współdziałanie 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 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 II stopnia kierunku biochemia wpisuje się w podstawowe cele strategiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego określone w dokumencie Strategia Rozwoju Uniwersytetu Jagiellońskiego w latach 2014-2020 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, co zostało również ujęte w dokumencie Strategia Rozwoju WBBiB na lata 2014-2020.

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 blisko 50-letnią historię badań biochemicznych, WBBiB osiągnął w zakresie biochemii uznaną renomę międzynarodową. Pracownicy naukowo-dydaktyczni 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 kształcenia w szkołach doktorskich 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 białeczek, a zwłaszcza białek i kwasów nukleinowych, a ich funkcją.

3. Znajomość nowoczesnych narzędzi badawczych i analitycznych umożliwiających zarówno badanie struktur biologicznych jak i umożliwiających modyfikacje 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 kształcenia 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**

Efektom 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 dziedzinie nauk biologicznych, w szczególności w takich dyscyplinach, 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 (ponad 120 prac doświadczalnych rocznie). O rozwoju potencjału badawczego WBBiB świadczy również stale wzrastająca liczba projektów badawczych. W latach 2013-2017 pracownicy i doktoranci realizowali 273 projekty badawcze.

Na WBBiB prowadzone są badania naukowe w zakresie wszystkich głównych działów współczesnej biochemii. Spośród 16. podjednostek, 6 nosi nazwę Zakładu Biochemii (odpowiednio: Analitycznej, Fizycznej, Komórkowej, Ogólnej, Porównawczej i Bioanalitik i 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, bakterii i wirusów, 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 naukowo-dydaktyczni 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. Studia na kierunku biochemia prowadzone są w sposób zindywidualizowany. Jednym z największych atutów kształcenia na WBBiB 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 obowiązkowych pracowni, mającą na celu uzyskanie materiału do napisania prac dyplomowych. Ponadto Wydział finansuje Studenckie Projekty Badawcze, przyznawane studentom w trybie konkursowym. Studenci są również aktywizowani do samodzielnej działalności w obszarach około badawczych, 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.).

## 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) wspomaganym komputerowo. Ponadto, do dyspozycji prowadzących zajęcia pozostają dwa komplety po 12. komputerów przenośnych umożliwiającym 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 wielodzinową 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 (10 punktów ECTS), kierunkowe zajęcia specjalistyczne (105 punktów ECTS) i przygotowanie pracy magisterskiej (5 punktów ECTS).

Zajęcia ogólnouczelniane są obowiązkowe i 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,
- 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 zaawansowanych kursów specjalistycznych obejmuje zajęcia obowiązkowe dla wszystkich studentów danego rocznika oraz zajęcia fakultatywne. Te ostatnie student dobiera w porozumieniu z opiekunem naukowym/promotorem stosownie do swoich zainteresowań a także tematyki pracy magisterskiej. Plan studiów określa wymiar kursów obowiązkowych (26 punktów ECTS, 251 godzin) oraz minimalną liczbę punktów ECTS za kursy do wyboru (24 punkty ECTS, ok. 220 godzin), z których określona część (6 punktów ECTS, ok. 55 godzin) mogą stanowić uzupełniające kursy specjalistyczne występujące w programach innych kierunków studiów prowadzonych na WBBiB (grupa E).

Pracownie specjalistyczne I i II są obowiązkowe w tym sensie, że student musi wypracować określoną sumaryczną liczbę godzin tych zajęć laboratoryjnych w wymiarze określonym w planie studiów, ale zajęcia odbywają się w wybranym przez studenta Zakładzie. Ze względu na wielką rozpiętość tematyki badawczej w Zakładach WBBiB, pracownie te formalnie podzielono na dwie „ścieżki” metodyczne - jedna obejmuje biochemię fizyczną, strukturalną i analityczną, druga: biologię molekularną, biochemię komórki i biochemię organizmów. Seminarium specjalistyczne na pierwszym roku studiów prowadzone jest w dwóch blokach programowych (dwóch grupach seminaryjnych), w obrębie których tematyka obejmuje albo „bardziej biologiczne” albo „bardziej chemiczne” działy biochemii. Obowiązkowe seminarium magisterskie na drugim roku nie jest prowadzone w wersjach alternatywnych. Pracownia magisterska polega na indywidualnej pracy magistranta w laboratorium badawczym jego promotora i pod jego ścisłym nadzorem. Wymiar godzinowy tej pracowni odpowiada minimalnemu czasowi, jaki powinien wystarczyć dla uzyskania przez studenta wyników nadających się do włączenia do rozprawy magisterskiej. Główne cele dydaktyczne kolejnych lat studiów:

#### **I rok**

Nabycie wiedzy specjalistycznej, niezbędnej dla wykonywania zawodu biochemika oraz dla kontynuowania kształcenia w szkołach doktorskich w dziedzinie 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 pracy magisterskiej i złożenia egzaminu dyplomowego. 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	3
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	69
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: 1561

## Praktyki zawodowe

### Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Brak; praktyki zawodowe odbywają studenci kierunku biochemia na poziomie studiów I stopnia.

## 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. Student wybiera temat pracy magisterskiej i promotora do końca pierwszego roku studiów. Promotorem magistranta może być nauczyciel akademicki z Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii lub Wydziału Chemii UJ z tytułem profesora, stopniem doktora habilitowanego lub (za zgodą Rady WBBiB) stopniem doktora (adiunkt), prowadzący badania naukowe z zakresu biochemii. 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	Nazwa	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	P7U_W, P7S_WK
BCH_K2_W03	Absolwent zna i rozumie interpretacje zjawisk biologicznych na poziomie molekularnym w kategoriach pojęć i praw chemii	P7S_WG, P7S_WK
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	P7U_W, P7S_WG
BCH_K2_W06	Absolwent zna i rozumie elementy statystyki matematycznej i teorii błędów na poziomie, pozwalającym na samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy doświadczalnej	P7U_W, P7S_WG
BCH_K2_W07	Absolwent zna i rozumie podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w laboratorium biochemicznym	P7U_W, P7S_WK
BCH_K2_W08	Absolwent zna i rozumie w stopniu pogłębionym, metody i techniki badawcze, niezbędne dla realizacji projektu badawczego, stanowiącego podstawę własnej pracy magisterskiej	P7U_W, P7S_WG
BCH_K2_W09	Absolwent zna i rozumie polską oraz angielską terminologię biochemiczną na poziomie rozszerzonym	P7U_W, P7S_WG
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	P7U_W, P7S_WG
BCH_K2_W12	Absolwent zna i rozumie zasady planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych poznanych w trakcie studiów	P7U_W, P7S_WG
BCH_K2_W13	Absolwent zna i rozumie problemy etyczne pojawiające się we współczesnych naukach związanych z biochemią	P7U_W, P7S_WK
BCH_K2_W14	Absolwent zna i rozumie podstawowe zasady finansowania badań naukowych	P7U_W, P7S_WK
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	P7U_W, P7S_WK

### Umiejętności

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

<b>Kod</b>	<b>Nazwa</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	P7U_U, P7S_UW
<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	P7U_U, P7S_UU
<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	P7U_U, P7S_UW
<b>BCH_K2_U07</b>	Absolwent potrafi stosować metody statystyczne do analizy danych doświadczalnych	P7U_U, P7S_UW
<b>BCH_K2_U08</b>	Absolwent potrafi interpretować dane empiryczne i formułować na ich podstawie proste wnioski o wyższym stopniu ogólności	P7U_U, P7S_UW
<b>BCH_K2_U09</b>	Absolwent potrafi formułować wnioski na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł	P7U_U, P7S_UW
<b>BCH_K2_U10</b>	Absolwent potrafi napisać rozprawę naukową w języku polskim lub krótkie streszczenie w języku angielskim na podstawie własnych badań naukowych	P7U_U, P7S_UW
<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	P7U_U, P7S_UK
<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	P7U_U, P7S_UK
<b>BCH_K2_U14</b>	Absolwent potrafi samodzielnie planować własną karierę zawodową lub naukową	P7U_U, P7S_UU
<b>BCH_K2_U15</b>	Absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	P7U_U, P7S_UO

## Kompetencje społeczne

<b>Kod</b>	<b>Nazwa</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	P7U_K, P7S_KK
<b>BCH_K2_K02</b>	Absolwent jest gotów do inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób	P7U_K, P7S_KO
<b>BCH_K2_K03</b>	Absolwent jest gotów do określania priorytetów realizacji wyznaczonych przez siebie, lub innych, zadań	P7U_K, P7S_KO
<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	P7U_K, P7S_KR
<b>BCH_K2_K05</b>	Absolwent jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy	P7U_K, P7S_KO

<b>Kod</b>	<b>Nazwa</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	P7U_K, P7S_KR

# 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 18 punktów ECTS (ok. 165 godzin) oraz z grupy D o łącznej maksymalnej wartości 6 punktów ECTS (ok. 55 godzin). Student jest zobowiązany do wybrania w ciągu dwuletnich studiów przynajmniej jednego kursu specjalistycznego w języku angielskim.

## Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Szkolenie BHK	5	-	zaliczenie	O
Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB	5	-	zaliczenie	O
Filozofia przyrody - kurs dla 1 roku biochemii II stopnia	60	4,0	zaliczenie	O
Język angielski	30	1,0	zaliczenie	O
Białka immobilizowane - praktykum	45	5,0	zaliczenie	O
Biochemia fizyczna - kurs zaawansowany	45	5,0	zaliczenie	O
Biochemia stresu oksydacyjnego	30	3,0	egzamin	O
Mechanizmy regulacji ekspresji genów	18	2,0	zaliczenie	O
Molekularne mechanizmy oddziaływania patogen-gospodarz	30	3,0	egzamin	O
Seminarium specjalistyczne I	30	3,0	zaliczenie	O
Współczesne metody mikroskopowe w badaniach komórkowych	35	3,0	egzamin	O
GRUPA A - Specjalistyczne kursy kierunkowe				O
Student jest zobowiązany do wybrania zajęć z tej grupy o łącznej wartości 18 punktów ECTS (ok. 165 godzin)				
Biologia molekularna roślin - seminarium	30	2,0	zaliczenie	F
Biologia strukturalna błon	60	5,0	zaliczenie	F
Genetyka molekularna	60	4,0	zaliczenie	F
Plant photobiology	30	3,0	zaliczenie	F
Podstawy technologii immobilizacji białek i komórek	15	1,0	zaliczenie	F
Praktykum z zaawansowanych metod analizy statystycznej dla biochemików	30	3,0	zaliczenie	F
Principles of molecular bioenergetics	30	3,0	zaliczenie	F
Wstęp do biochemii fizycznej	12	1,0	zaliczenie	F
GRUPA E - Uzupełniające kursy specjalistyczne				O
Student jest zobowiązany do wybrania zajęć z tej grupy o maksymalnej łącznej wartości 6 punktów ECTS (ok. 55 godzin)				
Białka fuzyjne	20	2,0	zaliczenie	F
Biochemia kwasów nukleinowych	30	3,0	zaliczenie	F
Filogenetyka molekularna	30	3,0	zaliczenie	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Komunikacja międzykomórkowa	18	2,0	zaliczenie	F
Mechanisms of cell trafficking-from leucocyte homing to metastasis lectures	30	3,0	zaliczenie	F
Mechanisms of cell trafficking-from leucocyte homing to metastasis seminar	15	1,0	zaliczenie	F
Mikrobiologia z wirusologią-praktikum	60	5,0	zaliczenie	F
Nowoczesne metody biologii na poziomie molekularnym	60	4,0	zaliczenie	F
Praktikum z immunologii	60	4,0	zaliczenie	F
Principles and prospects of gene therapy	30	3,0	zaliczenie	F

## Semestr 2

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Język angielski	30	2,0	zaliczenie	O
Bioethics - Advanced course	30	3,0	zaliczenie	O
Biochemiczne mechanizmy regulacji procesów rozwojowych roślin	30	3,0	zaliczenie	O
Seminarium specjalistyczne II	30	3,0	zaliczenie	O
Stabilność strukturalna i fałdowanie białek	18	2,0	zaliczenie	O
GRUPA A - Specjalistyczne kursy kierunkowe				O
Student jest zobowiązany do wybrania zajęć z tej grupy o łącznej wartości 18 punktów ECTS (ok. 165 godzin)				
Analiza instrumentalna w biochemii - dla II stopnia biochemii	45	4,0	zaliczenie	F
Analysis and Processing of Microscopy Images	30	3,0	zaliczenie	F
Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego	30	3,0	zaliczenie	F
Białka rekombinowane i ukierunkowana mutageneza	60	5,0	zaliczenie	F
Białka szoku cieplnego	15	1,0	zaliczenie	F
Biologia molekularna roślin - seminarium	30	2,0	zaliczenie	F
Biologiczna chemia pierwiastków	15	2,0	egzamin	F
Makrofagi, neutrofile, komórki dendrytyczne - biologia komórki fagocytującej	45	4,0	zaliczenie	F
Peptydy bioaktywne	45	4,0	zaliczenie	F
Wprowadzenie do biochemii leków	30	3,0	zaliczenie	F
Wykorzystanie liposomów do transportu leków	30	3,0	zaliczenie	F
Zaawansowane metody bioinformatyczne w biochemii	45	4,0	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 - biochemia strukturalna, fizyczna i analityczna	180	9,0	zaliczenie	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Pracownia specjalistyczna I - biologia molekularna, biochemia komórki, biochemia organizmów	180	9,0	zaliczenie	F
GRUPA E - Uzupełniające kursy specjalistyczne				O
Student jest zobowiązany do wybrania zajęć z tej grupy o maksymalnej łącznej wartości 6 punktów ECTS (ok. 55 godzin)				
Bioaktywne toksyny pochodzenia sinicowego	35	3,0	zaliczenie	F
Choroby zakaźne, broń biologiczna i bioterroryzm	30	3,0	zaliczenie	F
Fizjologia i patologia hipoksji	30	2,0	zaliczenie	F
Informacja genetyczna: geneza i współczesne metody jej badania	30	3,0	zaliczenie	F
Komórki macierzyste - zastosowania w biotechnologii i medycynie	30	3,0	zaliczenie	F
Metodologia pracy doświadczalnej-seminarium	30	2,0	zaliczenie	F
Molecular mechanisms of angiogenesis	45	4,0	zaliczenie	F
Neurocybernetyka i biofizyka zmysłów	45	4,0	zaliczenie	F
Nuclear receptors in gene regulation and disease	30	3,0	zaliczenie	F
Praktikum z biologii komórki	60	4,0	zaliczenie	F
Programowanie w C	45	3,0	zaliczenie	F
Przeciwciała monoklonalne - kurs podstawowy	30	3,0	zaliczenie	F
Przeciwciała monoklonalne - kurs rozszerzony	70	6,0	zaliczenie	F
Zastosowania cytometrii przepływowej - seminarium	20	2,0	zaliczenie	F

## Semestr 3

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Seminarium magisterskie I	30	2,0	zaliczenie	O
GRUPA A - Specjalistyczne kursy kierunkowe				O
Student jest zobowiązany do wybrania zajęć z tej grupy o łącznej wartości 18 punktów ECTS (ok. 165 godzin)				
Metodologia publikacji naukowej dla magistrantów	30	3,0	zaliczenie	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 - biochemia strukturalna, fizyczna i analityczna	300	16,0	zaliczenie	F
Pracownia specjalistyczna II - biologia molekularna, biochemia komórki, biochemia organizmów	300	16,0	zaliczenie	F
GRUPA E - Uzupełniające kursy specjalistyczne				O
Student jest zobowiązany do wybrania zajęć z tej grupy o maksymalnej łącznej wartości 6 punktów ECTS (ok. 55 godzin)				
Białka fuzyjne	20	2,0	zaliczenie	F
Biochemia kwasów nukleinowych	30	3,0	zaliczenie	F



<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Filogenetyka molekularna	30	3,0	zaliczenie	F
Komunikacja międzykomórkowa	18	2,0	zaliczenie	F
Mechanisms of cell trafficking-from leucocyte homing to metastasis lectures	30	3,0	zaliczenie	F
Mechanisms of cell trafficking-from leucocyte homing to metastasis seminar	15	1,0	zaliczenie	F
Mikrobiologia z wirusologią-praktikum	60	5,0	zaliczenie	F
Nowoczesne metody biologii na poziomie molekularnym	60	4,0	zaliczenie	F
Praktikum z immunologii	60	4,0	zaliczenie	F
Principles and prospects of gene therapy	30	3,0	zaliczenie	F

## Semestr 4

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Seminarium magisterskie II	30	2,0	zaliczenie	O
Praktikum pisanie pracy magisterskiej	30	5,0	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 strukturalna, fizyczna i analityczna	300	20,0	zaliczenie	F
Pracownia magisterska - biologia molekularna, biochemia komórki, biochemia organizmów	300	20,0	zaliczenie	F
GRUPA E - Uzupełniające kursy specjalistyczne				O
Student jest zobowiązany do wybrania zajęć z tej grupy o maksymalnej łącznej wartości 6 punktów ECTS (ok. 55 godzin)				
Bioaktywne toksyny pochodzenia sinicowego	35	3,0	zaliczenie	F
Choroby zakaźne, broń biologiczna i bioterroryzm	30	3,0	zaliczenie	F
Fizjologia i patologia hipoksji	30	2,0	zaliczenie	F
Informacja genetyczna: geneza i współczesne metody jej badania	30	3,0	zaliczenie	F
Komórki macierzyste - zastosowania w biotechnologii i medycynie	30	3,0	zaliczenie	F
Metodologia pracy doświadczalnej-seminarium	30	2,0	zaliczenie	F
Molecular mechanisms of angiogenesis	45	4,0	zaliczenie	F
Neurocybernetyka i biofizyka zmysłów	45	4,0	zaliczenie	F
Nuclear receptors in gene regulation and disease	30	3,0	zaliczenie	F
Praktikum z biologii komórki	60	4,0	zaliczenie	F
Programowanie w C	45	3,0	zaliczenie	F
Przeciwciała monoklonalne - kurs podstawowy	30	3,0	zaliczenie	F
Przeciwciała monoklonalne - kurs rozszerzony	70	6,0	zaliczenie	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>
Zastosowania cytometrii przepływowej - seminarium	20	2,0	zaliczenie F

*O - obowiązkowy*

*F - fakultatywny*

# Sylabusy

<b>Nazwa przedmiotu</b> Biologia molekularna roślin – seminarium		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Formy prowadzenia zajęć

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 1	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 2	zaliczenie	2.00
seminarium	30	

### 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.

## 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	rolę biochemii, biotechnologii i biofizyki w badaniach fotoautotrofów	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02
W2	związek pomiędzy teorią a praktyką w badaniach fotoautotrofów	BCH_K2_W02
W3	biologię komórki eukariotycznej i prokariotycznej fotoautotrofów, w tym budowę i funkcjonowanie najistotniejszych w fotoautotrofii struktur wewnątrzkomórkowych	BCH_K2_W03
W4	zasady planowania badań fotoautotrofów z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych poznanych w trakcie studiów	BCH_K2_W12
W5	sposoby pozyskiwania i rozliczania funduszy na realizację projektów naukowych i aplikacyjnych w zakresie badań na materiale roślinnym	BCH_K2_W14
<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
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
U3	formułować wnioski na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł	BCH_K2_U09
U4	dyskutować na tematy biochemiczne dotyczące fotoautotrofów, zarówno w gronie specjalistów jak i osób spoza swojej dyscypliny badawczej	BCH_K2_U12
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	uzasadnienia znaczenie badań molekularnych roślin w rozwoju cywilizacyjnym	BCH_K2_K01
K2	inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób w zakresie biologii molekularnej roślin	BCH_K2_K02
K3	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	BCH_K2_K05

K4	odróżniania wyników własnych (uzyskane przez siebie) od cudzych - szczególnie w dyskusji wyników	BCH_K2_K06
K5	wykazania, że własna działalność badawcza wnosi wkład do wiedzy ogólnej z zakresu biologii molekularnej roślin	BCH_K2_K01

### 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 chlorofili i bakteriochlorofili	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>Pheodactylum tricornutum</i> , <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> , <i>Syneccocystis</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:

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

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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	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

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 1

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Semestr 2

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut



## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
W5	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x
K2	x
K3	x
K4	x
K5	x

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	student ma ogólną wiedzę na temat aktualnych sposobów wykorzystania białek fuzyjnych w biologii, biotechnologii oraz medycynie.	BCH_K2_W02
W2	student zna metody inżynierii genetycznej służące tworzeniu białek fuzyjnych.	BCH_K2_W05
W3	student zna nowoczesne metody wykorzystywane w obrazowaniu oraz badaniach oddziaływań białko-białko działające w oparciu o fluorescencyjne białka fuzyjne.	BCH_K2_W01
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		

U1	korzystając z narzędzi bioinformatycznych student potrafi przeanalizować sekwencję aminokwasową pod kątem możliwości skonstruowania aktywnego białka fuzyjnego	BCH_K2_U04
U2	student umie pozyskiwać informacje z literatury naukowej oraz źródeł internetowych.	BCH_K2_U02
U3	zaplanować doświadczenie i dobrać metody pomiarowe właściwe dla rozwiązania danego problemu badawczego.	BCH_K2_U01
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	student jest świadomy konieczności ciągłego aktualizowania wiedzy.	BCH_K2_K01
K2	pracować indywidualnie i zespołowo.	BCH_K2_K03

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	20

przygotowanie do ćwiczeń	10
przygotowanie raportu	10
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 20

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0611 Obsługa i użytkowanie komputerów	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> kształcenie na odległość: 5	<b>Liczba punktów ECTS</b> 0	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b>

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
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
<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
<b>Kompetencje 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

### 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
kształcenie na odległość	zaliczenie	

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 5

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Biochemia kwasów nukleinowych		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1, Semestr 3
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 10, ćwiczenia: 20		<b>Liczba punktów ECTS</b> 3
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zalecane wcześniejsze zaliczenie kursu Biochemia

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie wiedzy przez studentów o białkach oddziałujących z DNA/RNA.
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami biologii molekularnej wykorzystującymi matryce DNA/RNA - sekwencjonowanie, formy PCR
C3	Przygotowanie studentów do wykonania prostych eksperymentów z wykorzystaniem DNA/RNA - analiza sekwencjonowania, reakcja PCR - analiza płci/analiza mutacji/diagnostyka molekularna

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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
W2	- zna najważniejsze instrumentalne metody analizy kwasów nukleinowych	BCH_K2_W02, BCH_K2_W03
W3	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu genetyki molekularnej i inżynierii genetycznej, niezbędną do stosowania współczesnych narzędzi biotechnologii	BCH_K2_W02, BCH_K2_W04
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



<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	- stosować podstawowe techniki analizy DNA i RNA	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02, BCH_K2_U07
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
U3	potrafi przygotować i przedstawić prezentację, dotyczącą zagadnień z zakresu biochemii kwasów nukleinowych i dyscyplin pokrewnych	BCH_K2_U01, BCH_K2_U07
<b>Kompetencje 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
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
K3	- wykazuje odpowiedzialność za powierzony sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych	BCH_K2_K01, BCH_K2_K05
K4	- jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BCH_K2_K01, BCH_K2_K05

## Treści programowe

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

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

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 - odpowiedz na 3 pytania związane z tematem ćwiczeń

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Biologia strukturalna błon		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30, ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Biochemia, obecność na ćwiczeniach obowiązkowa

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	zna budowę chemiczną składników błon biologicznych oraz ich przestrzenną organizację	BCH_K2_W01
W2	rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białczysteczek budujących błonę a ich funkcją	BCH_K2_W02
W3	zna nowoczesne metody umożliwiające badanie błon biologicznych i procesów biochemicznych w nich zachodzących	BCH_K2_W05

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	zna i stosuje modele błon biologicznych oraz zaawansowane techniki ich badania	BCH_K2_U01
U2	potrafi obsługiwać specjalistyczną aparaturę pod opieką doświadczonego pracownika naukowego	BCH_K2_U06
<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

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: 1. Historia badań nad błonami biologicznymi - koncepcje nt budowy błon biologicznych - rozwój metod badania błon 2. Podstawowe funkcje błon - plazmatycznej i pozostałych wewnątrzkomórkowych 3. Własności błon - polarność, płynność (lepkość), ruchliwość cząsteczek (rodzaje ruchów), asymetria błon, anizotropia własności 4. Modele błon - liposomy, micelle, bicelle, błony zorientowane 5. Metody badania błon 6. Lipidy jako podstawowy składnik błon 7. Cholesterol jako modyfikator błon 8. Domenowa struktura błon 9. Białka błonowe jako drugi podstawowy składnik błon 10. Karotenoidy jako modyfikatory błon 11. Różnice w strukturze i składzie między różnymi błonami w komórce 12. Zmiany w strukturze błon pod wpływem różnych czynników 13. Transport tlenu i NO w błonach Ćwiczenia: 1. Badanie płynności błon metodą ERP i znakowania spinowego 2. Badanie przejścia fazowego lipidów - wpływ cholesterolu 3. Określanie stopnia peroksydacji lipidów błonowych metodą testu MDA 4. Badanie potencjału błonowego w błonach bakterii purpurowych 5. Modelowanie oddziaływań lipid-lipid metodą symulacji dynamiki molekularnej 6. Izolacja tratw z błon modelowych metodą ekstrakcji w Tritonie X100	W1, W2, W3, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do ćwiczeń	20
przygotowanie raportu	25

przygotowanie do egzaminu	25
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 130
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Filozofia przyrody – kurs dla 1 roku  
biochemii II stopnia

<b>Nazwa przedmiotu</b> Filozofia przyrody – kurs dla 1 roku biochemii II stopnia		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30, seminarium: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Filozofia

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność obowiązkowa na seminarium.

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

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
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.	U1, U2, K1
3.	Podstawy kosmologii, ewolucja wszechświata, główne zagadnienia filozofii przyrody ożywionej.	U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Końcowa ocena z przedmiotu to arytmetyczna średnia ocen z wykonania wszystkich zadań i opracowań oraz ocen z aktywności.
seminarium	zaliczenie	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. Udział w seminariach jest obowiązkowy i podlega ocenie za aktywność w trakcie zajęć (promowany jest udział w dyskusji, prezentacja, logiczna i nowatorska argumentacja). Z pośród wszystkich możliwych ocen cząstkowych dopuszcza się niewykonanie tylko jednego zadania/aktywności, pozostałe niewykonane zadania/aktywności zostaną ocenione jako ndst.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
seminarium	30
przygotowanie do zajęć	30
zbieranie informacji do zadanej pracy	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 110
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut



## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Filogenetyka molekularna		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1, Semestr 3
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15, ćwiczenia: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### 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
<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
W2	posiada aktualną wiedzę na temat narzędzi bioinformatycznych pozwalających na analizę i badania sekwencji i powiązań filogenetycznych	BCH_K2_W04
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
<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
U2	wykorzystuje odpowiednie narzędzia bioinformatyczne do wyznaczania odległości ewolucyjnych między sekwencjami, konstrukcji drzew filogenetycznych	BCH_K2_U04
<b>Kompetencje 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
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

## 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:

analiza tekstów, burza mózgów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, grywalizacja, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Uzyskanie co najmniej 60% punktów ze sprawdzianu końcowego obejmującego zadania problemowe i zagadnienia teoretyczne.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport	1. Obecność na wszystkich ćwiczeniach. 2. Uzyskanie co najmniej 60% punktów w trakcie kursu (sprawozdania i sprawdziany).

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15

ćwiczenia	15
przygotowanie do ćwiczeń	10
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	6
przygotowanie do sprawdzianu	5
poznanie terminologii obcojęzycznej	10
przygotowanie do egzaminu	10
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5
rozwiązywanie zadań problemowych	5
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	4
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Genetyka molekularna		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30, ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs biochemii

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	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.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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

<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
U2	korzystać z dostępnych źródeł informacji i czyta ze zrozumieniem w celu przygotowania się do zaliczenia kursu.	BCH_K2_U03
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
U4	analizować i ocenić przebieg ćwiczenia i uzyskane wyniki oraz przygotować raport z ćwiczeń.	BCH_K2_U08
<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
K2	współpracy (w grupach 2-osobowych) w celu wykonania ćwiczenia w oparciu o instrukcję i pod nadzorem prowadzącego	BCH_K2_K02

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Wykłady (30 g.): 1. Budowa DNA i chromosomów -2 godz. 2. Transkrypcja genów - 4 godz. 3. Translacja - 2 godz. 4. Replikacja DNA - 2 godz. 5. Regulacja ekspresji genów u Prokaryota i Eukaryota - 4 godz. 6. Genomy prokariotyczne - 1 godz. 7. Genom człowieka - 1 godz. 8. Mutacje DNA i naprawa DNA - 2 godz. 9. Rekombinacja DNA - 2 godz. 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. 11. Klonowanie zwierząt - 2 godz. 12. Genetyka człowieka (choroby genetyczne, terapia genowa) - 2 godz. 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.	W1, U1, U2, U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
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.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Biologia Komórki lub równoległe w nim uczestniczenie

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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 wewnętrz- i międzykomórkowej [BCH1K_W12, P1A_W04, P1A_W05]	BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W10, BCH_K2_W12
<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
<b>Kompetencji 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
----	--	---------------------------

### Treści programowe

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

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	18
uczestnictwo w egzaminie	1
przygotowanie do egzaminu	32
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 51
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 18

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursów Biochemia i Fizjologia roślin, znajomość języka angielskiego

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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
W2	student poznaje fizjologiczne efekty wywoływane przez światło.	BCH_K2_W03
W3	student zna fotoreceptory w komórkach roślinnych.	BCH_K2_W03, BCH_K2_W04
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	zmierzyć światło jakiego używa podczas eksperymentu.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06
U2	student prawidłowo planuje i wykorzystuje światło w eksperymencie.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06, BCH_K2_U08
U3	student prawidłowo interpretuje wyniki badań fotobiologicznych.	BCH_K2_U08

**Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:**

K1	student ma świadomość konieczności uzupełniania swojej wiedzy w tematach związanych z fotobiologią roślin	BCH_K2_K01
----	---	------------

**Treści programowe**

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

**Informacje rozszerzone****Metody nauczania:**

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

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

**Bilans punktów ECTS**

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
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
W2	sposób wykonania eksperymentów z dziedziny migracji komórek i modele eksperymentalne stosowane w immunologii.	BCH_K2_W05, BCH_K2_W09
<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
----	---	------------------------

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

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

## Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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



<b>Nazwa przedmiotu</b> Podstawy technologii immobilizacji białek i komórek		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy z biochemii w zakresie immobilizacji białek oraz zastosowania biokonjugatów w produkcji przemysłowej, bioanalizy, medycynie, rolnictwie i ochronie środowiska.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	student zna i rozumie pojęcia związane z immobilizacją białek i komórek oraz z jej praktycznymi zastosowaniami w bioanalizy, w medycynie, w rolnictwie oraz w produkcji przemysłowej.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	korzystać z różnych źródeł informacji zarówno w języku polskim jak i angielskim w celu pogłębienia wiedzy.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03
U2	posługiwać się prawidłową terminologią dotyczącą przedmiotu.	BCH_K2_U02
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego aktualizowania wiedzy w dziedzinie immobilizacji obiektów biologicznie aktywnych.	BCH_K2_K01

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>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. 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, inne. Biosensory: elektrody enzymatyczne, immunosensory, sensory DNA, sensory biopowinowactwa, termistory i tranzystory enzymatyczne, biosensory optoelektroniczne. Zastosowanie biosensorów w medycynie, rolnictwie i ochronie środowiska. Techniki analityczne z zastosowaniem immobilizowanych biomolekuł. 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. Inne zastosowanie immobilizowanych biomolekuł w medycynie wewnątrzustrojowa i pozaustrojowa: terapia enzymatyczna, sztuczne organy. Zastosowania nanocząstek do immobilizacji biomolekuł. Dalsze perspektywy.</p>	W1, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Kolokwium zaliczeniowe składające się z krótkich pytań otwartych oraz testu jednokrotnego wyboru. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie ponad 50% maksymalnej liczby punktów.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
przygotowanie do zajęć	5
przygotowanie do egzaminu	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 15

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Białka immobilizowane – praktykum		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 35, konwersatorium: 10	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zajęcia przeznaczone wyłącznie dla studentów pierwszego roku kierunku biochemia II stopnia.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności z biochemii w zakresie immobilizacji biomolekuł dla zastosowania w produkcji przemysłowej, bioanalityce, medycynie, rolnictwie i ochronie środowiska.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	student zna podstawowe i specjalistyczne pojęcia związane z immobilizacją białek oraz jej praktycznymi zastosowaniami w bioanalityce, w medycynie, w rolnictwie, w ochronie środowiska oraz w produkcji przemysłowej.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W07
W2	student zna specjalistyczną nomenklaturę dotyczącą przedmiotu.	BCH_K2_W09
W3	student zna zasady pozwalające wykonać zadane ćwiczenia laboratoryjne samodzielnie bądź w grupie.	BCH_K2_W07
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	wykonać w grupie zadane ćwiczenia laboratoryjne.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06
U2	opracować raport z uzyskanych wyników i ocenić ich wiarygodność i użyteczność.	BCH_K2_U08
U3	planować proste projekty w celu rozwiązania problemu natury technicznej z wykorzystywaniem wiedzy dotyczącej immobilizacji obiektów biologicznie aktywnych.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09

U4	samodzielnie przygotować prezentację ustną w oparciu o dane literaturowe w języku polskim i angielskim, dotyczące zastosowania immobilizowanych białek.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09, BCH_K2_U11
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego aktualizowania wiedzy w dziedzinie immobilizacji obiektów biologicznie aktywnych oraz ważność praktycznego zastosowania tej wiedzy.	BCH_K2_K01, BCH_K2_K05
K2	współpracy grupowej.	BCH_K2_K02, BCH_K2_K03
K3	wykazania odpowiedzialność za tworzenie warunków bezpiecznej pracy w laboratorium podczas wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.	BCH_K2_K04, BCH_K2_K05
K4	rozumienia znaczenia uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań.	BCH_K2_K06

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Konwersatoria. Zajęcia polegają na: i) prezentacji przez studentów samodzielnie odszukanych w literaturze szczegółowych zastosowań immobilizacji biopreparatów w technologii przemysłowej, w bioanalizie, medycynie, rolnictwie i ochronie środowiska, ii) analizie publikacji dotyczących tematyki przedmiotu wcześniej podawanych przez prowadzącego, iii) przygotowaniu zadania do rozwiązywania przez grupę, będącego projektem zastosowania wiedzy zdobytej podczas prezentacji multimedialnej.	W1, W2, U3, U4, K1, K2, K4
2.	Ćwiczenia laboratoryjne: Immobilizacja wybranych białek przy zastosowaniu różnych metod (Immobilizacja inwertazy przez adsorpcję na węglu aktywnym, immobilizacja 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 spułapkowane wspólnie z usieciowaną beta-galaktozydazą. Pułapkowanie lipazy w żelu alginianowym. Enkapsulacja witaminy E przy tworzeniu kapsułek z PLGA. 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 biotynę. 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).	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2, K3, K4

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport, zaliczenie	Wymagane uczestnictwo w minimum 90% zajęć. Średnia ocen z poszczególnych raportów z ćwiczeń stanowi 10% oceny końcowej zaliczenia.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja	Wymagane uczestnictwo w minimum 90% zajęć. Kolokwium zaliczeniowe, które składa się z: i) testu jednokrotnego wyboru pytań obejmujących podstawowe wiadomości na temat immobilizacji biomolekuł, ii) krótkich pytań otwartych obejmujących zagadnienia omawiane na ćwiczeniach, iii) zadania otwartego (umiejętność projektowania układu immobilizowanych białek do konkretnego zastosowania). Ocena z kolokwium stanowi 60% oceny końcowej zaliczenia przedmiotu. Średnia oceny prezentacji multimedialnej na temat zastosowania immobilizacji białek oraz oceny za przygotowywanie teoretycznego projektu stanowi 25% końcowej oceny zaliczenia przedmiotu. Ocena za aktywność w dyskusji na zajęciach stanowi 5% oceny końcowej zaliczenia przedmiotu.

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	35
konwersatorium	10
przygotowanie do ćwiczeń	20
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
przygotowanie raportu	10
przygotowanie projektu	15
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia				
	raport	zaliczenie	zaliczenie na ocenę	projekt	prezentacja
W1	x	x	x	x	x
W2	x	x	x	x	x
W3	x	x			
U1	x	x			
U2	x	x			
U3		x	x	x	
U4		x			x
K1	x	x	x	x	x
K2	x	x		x	
K3	x	x			
K4	x		x		x

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Praktikum z zaawansowanych metod  
analizy statystycznej dla biochemików

<b>Nazwa przedmiotu</b> Praktikum z zaawansowanych metod analizy statystycznej dla biochemików		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Matematyka

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs z zakresu podstaw statystyki

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z zasadami wnioskowania statystycznego stosowanymi w interpretacji wyników eksperymentów 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
<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
W2	student zna wybrane zagadnienia wnioskowania statystycznego na poziomie umożliwiającym samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy doświadczalnej	BCH_K2_W06
W3	student rozumie pojęcie modelu matematycznego, procesu „fitowania” oraz orientuje się w sposobach weryfikacji jakości dopasowania funkcji do danych.	BCH_K2_W06



<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	wybrać właściwe metody analizy statystycznej do opracowania swoich danych,	BCH_K2_U07
U2	student wykonuje potrzebne obliczenia i poprawnie zinterpretować wyliczone parametry statystyczne	BCH_K2_U08
U3	student posługuje się oprogramowaniem komputerowym umożliwiającym przeprowadzenie analiz wyników badań	BCH_K2_U07
<b>Kompetencji 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
K2	samodzielnie i terminowo przygotowuje podjęte przez siebie zadania	BCH_K2_K03

### Treści programowe

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

### Informacje rozszerzone

#### **Metody nauczania:**

dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport, zaliczenie	Warunkiem dopuszczenia do testu końcowego jest systematyczny udział w zajęciach oraz zaliczenie zadanych prac domowych. Wymagana jest obecność na ćwiczeniach, liczba zajęć opuszczonych z usprawiedliwionych przyczyn nie może przekroczyć 2. Końcowa ocena na zaliczenie wynika z 4 składowych: • Ocena frekwencji i zaangażowania na zajęciach -waga 10%) • Łączna ocena za zadania e-learningowe -waga 25% • Łączna ocena za zadania domowe- waga 30% • Ocena za test zaliczeniowy -waga 35%

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
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
W2	sposób wykonania eksperymentów z dziedziny migracji komórek i eksperymentalne modele stosowane w immunologii.	BCH_K2_W12
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	potrafi zastosować dostępne źródła informacji oraz czytać dostępną literaturę naukową w j. polskim i angielskim.	BCH_K2_U02

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Biochemia. Obowiązkowa obecność na zajęciach.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy umożliwiającej im zaprojektowanie doświadczeń mających na celu wyjaśnienie zależności pomiędzy strukturą a funkcją białek.
C2	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami badawczymi stosowanymi w biochemii.
C3	Przygotowanie studentów do pracy laboratoryjnej: poznanie zasad przeprowadzania eksperymentu, opracowania i analizy wyników.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	student wymienia i opisuje techniki służące do badania zmian konformacyjnych w biopolimerach.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W05
W2	wskazać i opisać techniki pomiarowe służące do określania parametrów oddziaływania białko-ligand.	BCH_K2_W02, BCH_K2_W05
W3	wyjaśnić zależności pomiędzy strukturą a funkcją białek, a w szczególności białek.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		

U1	student interpretuje podstawowe parametry uzyskiwane w wybranych technikach kinetycznych, kalorymetrycznych i fluorescencyjnych.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U08
U2	student wybiera metodę i aparaturę do rozwiązania prostego konkretnego problemu z zakresu biochemii fizycznej technikach pomiarowych stosowanych w biochemii.	BCH_K2_U01

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Badania szybkiej kinetyki: pomiary kinetyki oddziaływań białko-ligand metodą zatrzymanego przepływu (stopped-flow) i metodą relaksacyjną (T-jump). Badania biokalorymetryczne: zastosowanie metody skaningowej nanokalorymetrii (DSC) w badaniach białek i błon biologicznych; zastosowanie metody izotermicznej kalorymetrii miareczkowania (ITC) w badaniach oddziaływania białko-ligand. Zastosowanie czasowo-rozdzielczych pomiarów fluorescencji do badania dynamiki zmian strukturalnych makrocząsteczek: pomiary czasu zaniku fluorescencji, pomiary zaniku anizotropii fluorescencji, pomiary odległości w cząsteczkach białek z wykorzystaniem pomiarów transferu energii FRET.	W1, W2, W3, U1, U2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	45
przygotowanie do ćwiczeń	20
przygotowanie raportu	25
przygotowanie do sprawdzianu	35
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125

<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45
-----------------------------------	----------------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się**

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Biochemia stresu oksydacyjnego		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### 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

### 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
<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
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
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
W4	polskie i angielskie słownictwo biochemiczne dotyczące zagadnień stresu oksydacyjnego na poziomie rozszerzonym	BCH_K2_W09
<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



**Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:**

K1	ciągłego aktualizowania wiedzy i własnego doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii stresu oksydacyjnego	BCH_K2_K01
K2	przestrzegania zasad etyki zawodowej i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	BCH_K2_K06

**Treści programowe**

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	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 oksigenazyhemowej, 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 śródbłonka • Modulacja stresu oksydacyjnego w zdrowiu i chorobie: mechanizmy działania wybranych leków, witamin i suplementów	W1, W2, W3, W4, U1, K1, K2

**Informacje rozszerzone****Metody nauczania:**

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin pisemny: 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.

**Bilans punktów ECTS**

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się**

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	egzamin pisemny
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
U1	x
K1	x
K2	x

<b>Nazwa przedmiotu</b> Mikrobiologia z wirusologią-praktikum		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1, Semestr 3
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 60	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### 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
<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
W2	aspekty związane z odżywianiem i wzrostem populacji drobnoustrojów;	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03
W3	molekularne i konwencjonalne metody stosowane do identyfikacji drobnoustrojów	BCH_K2_W03, BCH_K2_W05
W4	interakcję patogen - komórka gospodarza	BCH_K2_W03, BCH_K2_W04
<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
U2	oznaczyć jakościowo i ilościowo produkty metabolizmu drobnoustrojów, enzymy i wybrane toksyny;	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02

U3	przeprowadzić podstawowe badania diagnostyczne w kierunku identyfikacji mikroorganizmów;	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06
----	--	------------------------

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Badanie wpływu środków antyseptycznych 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 - 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

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60
-----------------------------------	----------------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się**

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	raport	wyniki badań	zaliczenie
W1			x
W2			x
W3			x
W4			x
U1	x	x	
U2	x	x	
U3	x	x	

<b>Nazwa przedmiotu</b> Principles of molecular bioenergetics		
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b> Principles of molecular bioenergetics		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Angielski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### 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

### 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
<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
<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

## 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. W ramach kursu omówione zostaną takie zagadnienia jak: (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 wzbudzenie światłem, stanowią niezwykle użyteczny model biologiczny wykorzystywany we współczesnej bioenergetyce molekularnej. Na kursie omówione również zostaną aspekty medycyny mitochondrialnej i ewolucyjnej, oraz rola mitochondriów w utrzymywaniu homeostazy komórkowej i produkcji reaktywnych form tlenu.</p>	W1, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza tekstów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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



<b>Nazwa przedmiotu</b> Wstęp do biochemii fizycznej		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 12	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Obowiązkowa obecność na zajęciach.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi fizycznymi metodami badawczymi stosowanymi w biochemii.
C2	Poznanie zasad analizy i interpretacji wyników uzyskiwanych w omawianych technikach pomiarowych.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	student osiągnął rozszerzoną, w stosunku do studiów pierwszego stopnia, wiedzę w zakresie 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,	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05
W2	student rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białek a ich funkcją, zwłaszcza w odniesieniu do białek i kwasów nukleinowych.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	student korzysta z aktualnej literatury naukowej z zakresu biochemii i dyscyplin pokrewnych, zarówno w języku polskim jak i angielskim,	BCH_K2_U02

U2	student wykazuje umiejętność formułowania wniosków na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł.	BCH_K2_U09
<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, BCH_K2_K05

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Struktura makrocząsteczek i techniki służące do jej poznawania na różnym poziomie organizacji. Spektroskopia absorpcyjna i fluorescencyjna. Stacjonarne i rozdzielcze w czasie metody spektroskopii fluorescencyjnej stosowane w badaniach makrocząsteczek, ze szczególnym uwzględnieniem rezonansowego przeniesienia energii wzbudzenia na odległość oraz anizotropii fluorescencji. Czynniki wpływające na stabilność strukturalną makrocząsteczek w roztworze. Procesy denaturacji białek. Denaturacja termiczna i chemiczna. Opis oddziaływania makromolekuł z ligandami w stanie równowagi: parametry termodynamiczne, stechiometria, kooperatywność (modele MWC, KNF). Kinetyka oddziaływania makromolekuł z ligandami: parametry kinetyczne, równania kinetyczne. Techniki ciągłego i zatrzymanego przepływu, techniki relaksacyjne.	W1, W2, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	Zaliczenie konwersatorium na podstawie obecność i aktywnego uczestnictwa w zajęciach oraz realizacji zleconych zadań.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	12
przygotowanie do zajęć	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 27
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 12

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs z podstaw genetyki molekularnej i biochemii komórkowej.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	podstawowe i specjalistyczne pojęcia związane z mechanizmami regulującymi ekspresję genów	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04
W2	najważniejsze techniki badania regulacji ekspresji genów	BCH_K2_W05
W3	prawidłową terminologię naukowo-techniczną w zakresie przedmiotu w języku polskim i angielskim	BCH_K2_W09
<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
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego aktualizowania się wiedzy w zakresie przedmiotu; student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się	BCH_K2_K01

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

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

## Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Nowoczesne metody biologii na poziomie molekularnym		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1, Semestr 3
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 60	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	fizyczne podstawy procesów biochemicznych w układach biologicznych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02
W2	podstawy wybranych metod eksperymentalnych istotne dla realizacji projektów badawczych z zakresu biochemii	BCH_K2_W05, BCH_K2_W08, BCH_K2_W12
W3	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BCH_K2_W07
<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

U2	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu obejmującego techniki stosowane na ćwiczeniach	BCH_K2_U02
U3	współdziałać z innymi osobami podczas wykonywania ćwiczeń w grupach	BCH_K2_U15
<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

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60



\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Molekularne mechanizmy oddziaływania patogen-gospodarz		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursów: Mikrobiologia ogólna, Biochemia ogólna

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
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
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
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		

U1	wykorzystywać literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu mikrobiologii chorób infekcyjnych	BCH_K2_U02
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej	BCH_K2_K01

### 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	egzamin pisemny	

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	student zna podstawowe populacje i subpopulacje komórek układu odporności obecne w krwi obwodowej człowieka oraz umie scharakteryzować ich funkcję w odpowiedzi immunologicznej.	BCH_K2_W01
W2	student zna mechanizmy apoptozy oraz jej znaczenie dla funkcjonowania układu odporności.	BCH_K2_W01
W3	student zna podstawowe metody laboratoryjne służące do izolacji oraz charakterystyki komórek układu odporności oraz badania ich funkcji.	BCH_K2_W05
W4	student zna podstawowe metody badania procesu apoptozy.	BCH_K2_W05
W5	student zna podstawowe aspekty analizy komórek metodą cytometrii przepływownej.	BCH_K2_W05
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		

U1	wyzolować oraz zbadać funkcje podstawowych populacji i subpopulacji leukocytów krwi obwodowej człowieka.	BCH_K2_U01
U2	zbadać podstawowe cechy procesu apoptozy.	BCH_K2_U01
U3	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
U4	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
U5	współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej określoną rolę.	BCH_K2_U15
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	zachowania uczciwości przy analizie i interpretacji uzyskanych wyników.	BCH_K2_K06

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Izolacja jedno- i wielojądrzastych komórek krwi obwodowej metodą wirowania w gradiencie gęstości oraz subpopulacji limfocytów metodą sortowania magnetycznego.	W1, W3, U1, U5
2.	Założenie i prowadzenie hodowli jednojądrzastych i wielojądrzastych komórek krwi obwodowej i ich aktywacja mitogenami, antygenami i/lub cytokinami.	W1, W3, U1, U5
3.	Pomiary aktywacji limfocytów: immunoenzymatyczne oznaczanie ilości cytokin uwolnionych do podłoża hodowlanego - test ELISA; detekcja zmian ekspresji antygenów powierzchniowych metodą bezpośredniej lub pośredniej immunofluorescencji i cytometrii przepływowowej; 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 uzyskanych wyników, interpretacja oraz przygotowanie prezentacji.	U3, U4, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
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.

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	raport	wyniki badań	prezentacja
W1			x
W2			x
W3	x		
W4	x		
W5	x		
U1		x	
U2		x	
U3	x		x
U4			x
U5	x	x	
K1	x		



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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### 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
<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
W2	student ma wiedzę na temat wybranych bieżących problemów i możliwości terapii genowej, może wskazać sukcesy terapii genowej	BCH_K2_W05
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		

U1	student umie posługiwać się poprawną terminologią naukową i techniczną w temacie w języku angielskim	BCH_K2_U03
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
<b>Kompetencje 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
K2	student rozumie etyczne aspekty wykorzystania terapii genowej w leczeniu wybranych jednostek chorobowych	BCH_K2_K06

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

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

## Bilans punktów ECTS

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

przeprowadzenie badań literaturowych	10
uczestnictwo w egzaminie	1
przygotowanie do egzaminu	30
przygotowanie do zajęć	5
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 76
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Seminarium specjalistyczne I		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	podstawowe i specjalistyczne pojęcia związane z tematyką naukową prowadzonych seminariów	BCH_K2_W01
W2	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie prowadzonych zajęć	BCH_K2_W02
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
<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

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
U3	dyskutować na tematy biochemiczne w obrębie wybranych zagadnień	BCH_K2_U12
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego pogłębiania swej wiedzy, zwłaszcza w zakresach dotyczących seminariów, znając jej stan i ograniczenia	BCH_K2_K01
K2	współpracy grupowej	BCH_K2_K02
K3	określania i przestrzegania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03
K4	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06

## 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) Cytoszkielek komórki roślinnej, (6) Peptydowe biblioteki fagowe, (7) Proteoliza ektodomen białkowych, (8) Rośliny transgeniczne, (9) Rozpoznanie molekularne, (10) Tetrapirole 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:

analiza tekstów, seminarium, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, metody e-learningowe, 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 konieczne jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Współczesne metody mikroskopowe w  
badaniach komórkowych

<b>Nazwa przedmiotu</b> Współczesne metody mikroskopowe w badaniach komórkowych		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 1
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20, ćwiczenia: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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
W2	rozumie przydatność metod mikroskopowych w badaniach reakcji biochemicznych w komórce, funkcji wybranych białek, funkcji genomu i innych.	BCH_K2_W05, BCH_K2_W08
W3	rozumie 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
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	umie dobierać optymalne warunki pomiaru, w tym rozmiary woksela dla rejestrowania obrazu trójwymiarowego w mikroskopii fluorescencyjnej konfokalnej.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U06

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
U3	umie odpowiednio dobrać i zastosować wybraną technikę mikroskopową (FRAP, FLIP) do badania wybranych zjawisk w komórce.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U08
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	współdziała w grupie ćwiczeniowej. Wykonuje sprawnie przydzielone zadania dążąc do wyznaczonego celu.	BCH_K2_K03

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe wiadomości o detekcji składników i przemian komórkowych metodami optycznymi, z szczególnym uwzględnieniem metod fluorescencyjnych. Podstawy optyki związane z tworzeniem obrazu w mikroskopie. Podstawowe informacje dotyczące mikroskopii szerokiego pola (transmisyjnej i fluorescencyjnej), bezpieczna obsługa i zasada działania mikroskopu, metody uzyskiwania kontrastu.	W1, 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, U1, U2, K1
3.	Rejestracja obrazów i tworzenie rekonstrukcji 3D i obserwacja żywych komórek i organelli (serie obrazów w czasie) za pomocą mikroskopu konfokalnego. Zalety i ograniczenia mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej. Wprowadzenie do prowadzenia obserwacji ilościowych za pomocą mikroskopii.	U1, U2, K1
4.	Detekcja oddziaływań między cząsteczkami (białko-białko, receptor-ligand, DNA-interkalator, etc.) metodami wygaszania fluorescencji, rezonansowego przekazywania energii Förstera, pomiaru czasów trwania fluorescencji. Zastosowania metod FRAP, FLIP, FRET, FLIM, FLIM-FRET, „speckle microscopy”, mikroskopii CARS do badania lokalizacji, dyfuzji, dynamiki i modyfikacji potranslacyjnych białek in situ, w nienaruszonej komórce, oraz oddziaływania leków ze składnikami komórek.	W2, W3, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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.

## Bilans punktów ECTS

<b>Rodzaje zajęć 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>łącznie nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 35

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Analiza instrumentalna w biochemii - dla II  
stopnia biochemii

<b>Nazwa przedmiotu</b> Analiza instrumentalna w biochemii - dla II stopnia biochemii		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 45	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	ma podstawową wiedzę na temat podstaw fizyko-chemicznych metod wykorzystywanych do badania własności makrocząsteczek oraz ich wzajemnych oddziaływań	BCH_K2_W04
W2	zna najważniejsze instrumentalne metody jakościowej i ilościowej analizy substancji biochemicznych	BCH_K2_W05
W3	posiada wiedzę z zakresu BHP umożliwiającą bezpieczną pracę w laboratoriach chemicznych, biochemicznych i pokrewnych	BCH_K2_W07
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	stosuje podstawowe techniki i narzędzia badawcze w zakresie biochemii	BCH_K2_U01
U2	obsługuje podstawową aparaturę rutynowo stosowaną w laboratoriach	BCH_K2_U06
U3	przeprowadza proste obliczenia chemiczne	BCH_K2_U01

U4	wykorzystuje typowe programy komputerowe, w tym edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne i programy do przygotowania prezentacji multimedialnych	BCH_K2_U03
U5	prawidłowo dokumentuje i analizuje pod względem statystycznym oraz interpretuje wyniki badań biochemicznych	BCH_K2_U13
U6	realizuje zadania badawcze współpracując w zespole w laboratorium biochemicznym i jest współodpowiedzialny za przeprowadzenie i organizację procesów oznaczania aktywności enzymatycznej	BCH_K2_U09
<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
K2	bierze udział w pracach zespołowych i rozumie potrzebę współdziałania w tworzeniu i realizacji projektów	BCH_K2_K03

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
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 Elyelna	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 syntazy 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 oczyszczeniu - wyznaczenie 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:

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

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%)

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Bioaktywne toksyny pochodzenia  
sinicowego

<b>Nazwa przedmiotu</b> Bioaktywne toksyny pochodzenia sinicowego		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2, Semestr 4
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 20, konwersatorium: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### 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 fizyko-chemicznych toksyn sinicowych. Przybliżenie wiedzy z zakresu możliwości biotechnologicznego wykorzystania sinic i ich metabolitów.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	zna główne rodzaje 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
W2	posiada wiedzę na temat aktualnych możliwości biotechnologicznego wykorzystania sinic i ich metabolitów	BCH_K2_W02
W3	wie jakie są najważniejsze instrumentalne metody jakościowej i ilościowej analizy toksyn sinicowych	BCH_K2_W05
W4	posiada wiedzę z zakresu BHP umożliwiającą bezpieczną pracę w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		

U1	stosuje podstawowe oraz zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie: preparatyki toksyn sinicowych – metody izolacji z komórek sinic i z pożywek stosowanych do ich kultury; metody analizy jakościowej i ilościowej przy użyciu wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) oraz metody identyfikacji i charakterystyki chemicznej (spektrometria masowa, widma UV-IR, technika NMR)	BCH_K2_U01
U2	potrafi obsługiwać podstawową i specjalistyczną aparaturę stosowaną w laboratoriach	BCH_K2_U06
U3	rozumie literaturę naukową z zakresu współczesnej biochemii i biotechnologii w języku polskim i angielskim	BCH_K2_U02
U4	wykonuje doświadczenia naukowe, opracowuje oraz interpretuje wyniki własnych doświadczeń w oparciu o literaturę przedmiotu oraz bazy danych	BCH_K2_U08
U5	potrafi pracować indywidualnie i zespołowo, rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami grupowymi mającymi długofalowy charakter	BCH_K2_U15
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	wykazuje odpowiedzialność za powierzony sprzęt, oraz poszanowanie pracy własnej i innych	BCH_K2_K06
K2	jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	BCH_K2_K04

## 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 kultury; 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 kultury) – 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, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, konwersatorium

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport, zaliczenie	Wymagana jest obecność i aktywność w czasie zajęć.
konwersatorium	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Wymagana jest obecność i aktywność w czasie zajęć.

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	20
przygotowanie do zajęć	25
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20
konwersatorium	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 35

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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



Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Pracownia specjalistyczna I - biochemia  
strukturalna, fizyczna i analityczna

<b>Nazwa przedmiotu</b> Pracownia specjalistyczna I - biochemia strukturalna, fizyczna i analityczna		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 180	<b>Liczba punktów ECTS</b> 9	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### 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.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Szkolenie studenta w metodach i technikach wybranego działu biochemii (biochemii fizycznej, strukturalnej lub analitycznej), 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
<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
W2	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W02
W3	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06

W4	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07
<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
U2	pracować w laboratorium biochemicznym, ze świadomością odpowiedzialności za organizację pracy, powierzony sprzęt oraz bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U06
U3	posługiwać się metodami matematycznymi stosowanymi w biochemii oraz użytkowymi programami informatycznymi do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych	BCH_K2_U07
U4	wyszukiwać z różnych źródeł informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów tematyki pracowni	BCH_K2_U03
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego aktualizowania własnej wiedzy, ze świadomością jej ograniczeń	BCH_K2_K01
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04
K3	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06

### 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	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, - 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.

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 180

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

# Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

## KARTA OPISU PRZEDMIOTU

### Pracownia specjalistyczna I - biologia molekularna, biochemia komórki, biochemia organizmów

<b>Nazwa przedmiotu</b> Pracownia specjalistyczna I - biologia molekularna, biochemia komórki, biochemia organizmów		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 180	<b>Liczba punktów ECTS</b> 9	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### 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.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Szkolenie studenta w metodach i technikach wybranego działu biochemii (biologia molekularna, biochemia komórki, biochemia 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
<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
W2	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W02

W3	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06
W4	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07
<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
U2	pracować w laboratorium biochemicznym, ze świadomością odpowiedzialności za organizację pracy, powierzony sprzęt oraz bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U06
U3	posługiwać się metodami matematycznymi stosowanymi w biochemii oraz użytkowymi programami informatycznymi do analizy i interpretacji wyników prac eksperymentalnych	BCH_K2_U07
U4	wyszukiwać z różnych źródeł informację dotyczącą teoretycznych i praktycznych aspektów tematyki pracowni	BCH_K2_U03
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego aktualizowania własnej wiedzy, ze świadomością jej ograniczeń	BCH_K2_K01
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04
K3	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06

## 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 komórek i organizmów. Tematyka pracowni mieści się zatem przede wszystkim, chociaż nie wyłącznie, w takich działach biochemii jak biologia molekularna, biochemia komórki czy biochemia organizmów. 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	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, - 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.

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 180

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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



<b>Nazwa przedmiotu</b> Bioethics – Advanced course		
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b> Bioethics – Advanced course		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Angielski	<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Filozofia

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu bioetyka

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	problemy etyczne pojawiające się we współczesnych naukach związanych z biochemią	BCH_K2_W13
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	formułować wnioski na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł	BCH_K2_U09
<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

## Treści programowe

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

analiza tekstów, seminarium, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, dyskusja, gra dydaktyczna, analiza przypadków

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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Analysis and Processing of Microscopy Images		
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b> Analysis and Processing of Microscopy Images		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Angielski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 5, ćwiczenia: 25	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student ma podstawową wiedzę i umiejętności praktyczne konieczne do przygotowania cyfrowego obrazu mikroskopowego do zaprezentowania w druku i wykładach. Student umie zastosować analizę obrazu mikroskopowego do uzyskania danych liczbowych z pojedynczych obrazów oraz serii trójwymiarowych i poklatkowych.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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
<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
U2	operuje na kanałach barwnych w przestrzeni HSB i RGB i umieć stosować je podczas segmentacji.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04
U3	potrafi przygotować cyfrowy obraz mikroskopowy lub zarejestrowany w inny sposób do prezentacji wyników unikając przekłamań i artefaktów obrazu.	BCH_K2_U05

U4	prawidłowo przeprowadza binaryzację (segmentację) obrazu i określa policzalne parametry uzyskanych obiektów.	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	rozumie znaczenie prezentowania niezafałszowanych wyników.	BCH_K2_K06
K2	potrafi pracować w zespole dążąc wspólnie do wykonania zleconego zadania.	BCH_K2_K03

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Informacja zawarta w obrazie, parametry opisujące obraz cyfrowy, mikroskopowe obrazy cyfrowe rejestrowane z pomocą kamery CCD i fotopowielacza, typy obrazów cyfrowych, obrazy barwne, stereoskopowe, trójwymiarowe.	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:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie następuje po uzyskaniu minimum 50% punktów.
ćwiczenia	raport	Warunkiem uzyskania zaliczenia jest oddanie sprawozdania zbiorczego z ćwiczeń.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	5
ćwiczenia	25
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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Choroby zakaźne, broń biologiczna i  
bioterroryzm

<b>Nazwa przedmiotu</b> Choroby zakaźne, broń biologiczna i bioterroryzm		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2, Semestr 4
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	epidemiologię zakaźną w zakresie podstawowym.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W06, BCH_K2_W07
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
W3	historię rozwoju broni biologicznej i bioterroryzmu.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10
W4	współczesne techniki diagnostyczne stosowane w przypadku epidemii oraz ataku bioterrorystycznego.	BCH_K2_W02, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10

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
<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
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
U3	przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą wybranego tematu w ramach programu kursu	BCH_K2_U11, BCH_K2_U13
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	student jest gotów identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu biotechnologa.	BCH_K2_K01
K2	oceny zagrożeń wynikających z tzw. podwójnego zastosowania biotechnologii	BCH_K2_K04

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
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 wylegania, zapadalność, zachorowalność).	W1, U1, U2, U3, K1, K2
3.	Choroby odzwierzęce (leptospiroza, wścieklizna, wąglik, gruźlica, borelioza), zakażenia endogenne, zakażenia mieszane.	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 BT	W2, U1, U2, U3, K1, K2
11.	Cytotoksyczność patogenów BT	W2, U1, U2, U3, K1, K2
12.	Najważniejsze toksyny BT [toksyny jadu kiełbasianego (BoNTs), anthrax (EdTx, LeTx), rycyna]	W2, U1, U2, U3, K1, K2
13.	Możliwości neutralizacji czynników BT na drodze profilaktyki lub terapii	W5, U1, U2, U3, K1, K2
14.	Odporność mikroorganizmów i toksyn BT na czynniki środowiskowe	W2, U1, U2, U3, K1, K2
15.	Trwałość i przechowywanie czynników BT	W2, U1, U2, U3, K1, K2

16.	Środki przenoszenia czynników BT	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	W2, U1, U2, U3, K1, K2
28.	Grypa	W2, U1, U2, U3, K1, K2
29.	Niemcy 2011 - epidemia E. coli STEC	W2, U1, U2, U3, K1, K2
30.	Wirus ZIKA	W2, U1, U2, U3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja	Warunkiem zaliczenia jest obecność i aktywne uczestnictwo w seminariach oraz przygotowanie i wygłoszenie 2 prezentacji. Studenci są oceniani w sposób ciągły na podstawie uczestnictwa i aktywności na seminariach oraz prezentacji wybranego tematu w oparciu o samodzielnie wybrany materiał źródłowy. Dodatkowymi kryteriami oceny są: terminowość oraz dostosowanie się do wymagań dotyczących sposobu prezentacji, określonych przez prowadzącego zajęcia. Metody kształtujące dla oceny ciągłej to: - bieżąca ocena i ewentualna korekta prezentacji w trakcie seminariów, - dyskusja oceniająca po każdej prezentacji. Bezwzględny warunkiem otrzymania zaliczenia jest dostarczenie prowadzącym pliku (PDF, PowerPoint etc.) zawierającego treść prezentacji przed jej wygłoszeniem na zajęciach. Kurs kończy się egzaminem (test pojedynczego wyboru). Pytania są przygotowane w oparciu o prezentacje przedstawione przez uczestników. Ocena końcowa: ocena z prezentacji 1 x 0.3 + ocena z prezentacji 2 x 0.3 + ocena z egzaminu x 0.4.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Fizjologia i patologia hipoksji		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia		<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2, Semestr 4
<b>Języki wykładowe</b> Polski		<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30		<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	podstawowe problemy związane z utlenowaniem tkanek prawidłowych i patologicznych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04
W2	procesy adaptacji organizmu do środowisk o różnej zawartości tlenu	BCH_K2_W02
<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

### 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 przewyżczające niedotlenowanie. Aspekty środowiskowo-ekologiczne tlenu i jego niedoborów.	W1, W2, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Biochemiczne mechanizmy regulacji  
procesów rozwojowych roślin

<b>Nazwa przedmiotu</b> Biochemiczne mechanizmy regulacji procesów rozwojowych roślin		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Moduł kształcenia, przeznaczony dla studentów drugiego stopnia kierunku „Biochemia”; w kursie mogą również brać udział studenci z innych kierunków, w miarę dostępności wolnych miejsc.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z molekularnymi mechanizmami procesów rozwojowych roślin ze szczególnym uwzględnieniem kluczowych substancji regulatorowych specyficznych dla organizmów roślinnych.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	zna główne etapy cyklu życiowego organizmów roślinnych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W10
W2	zna i rozumie rolę determinacji linii komórkowych i informacji pozycyjnej w regulacji procesów rozwojowych roślin	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03
W3	zna najważniejsze grupy endo- i egzogennej substancji regulacyjnych w organizmach roślinnych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03
W4	zna najważniejsze białkowe receptory roślinne oraz regulatory głównych faz cyklu życiowego organizmów roślinnych	BCH_K2_W03

W5	rozumie rolę wybranych czynników transkrypcyjnych w regulacji procesów rozwojowych roślin	BCH_K2_W04
W6	zna najważniejsze kaskady sygnałowe kontrolujące procesy rozwojowe w komórkach i organizmach roślinnych	BCH_K2_W05
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	potrafi posługiwać się prawidłową terminologią biochemiczną	BCH_K2_U02
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	jest gotów do ciągłego pogłębiania i aktualizowania wiedzy specjalistycznej	BCH_K2_K01

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Kurs omawia najważniejsze endogenne i środowiskowe czynniki i mechanizmy regulujące procesy wzrostu i rozwoju roślin. Sygnalizacja chemiczna i fizyczna. Najważniejsze grupy chemicznych regulatorów rozwoju: brassinosteroidy, auksyny, cytokininy, gibereliny - struktura, zróżnicowanie i molekularny mechanizm działania.. 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 singnosomu 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.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, konsultacje

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

## Bilans punktów ECTS

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

poznanie terminologii obcojęzycznej	10
przygotowanie do egzaminu	30
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Analiza i przetwarzanie obrazu  
mikroskopowego

<b>Nazwa przedmiotu</b> Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 5, ćwiczenia: 25	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student ma podstawową wiedzę i umiejętności praktyczne konieczne do przygotowania cyfrowego obrazu mikroskopowego do zaprezentowania w druku i wykładach. Student umie zastosować analizę obrazu mikroskopowego do uzyskania danych liczbowych z pojedynczych obrazów oraz serii trójwymiarowych i poklatkowych.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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
<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
U2	operuje na kanałach barwnych w przestrzeni HSB i RGB i umieć stosować je podczas segmentacji.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04
U3	potrafi przygotować cyfrowy obraz mikroskopowy lub zarejestrowany w inny sposób do prezentacji wyników unikając przekłamań i artefaktów obrazu.	BCH_K2_U05
U4	prawidłowo przeprowadza binaryzację (segmentację) obrazu i określa policzalne parametry uzyskanych obiektów.	BCH_K2_U07, BCH_K2_U08
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>		



K1	rozumie znaczenie prezentowania niezafałszowanych wyników.	BCH_K2_K06
K2	potrafi pracować w zespole dążąc wspólnie do wykonania zleconego zadania.	BCH_K2_K03

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Informacja zawarta w obrazie, parametry opisujące obraz cyfrowy, mikroskopowe obrazy cyfrowe rejestrowane z pomocą kamery CCD i fotopowielacza, typy obrazów cyfrowych, obrazy barwne, stereoskopowe, trójwymiarowe.	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:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie następuje po uzyskaniu minimum 50% punktów.
ćwiczenia	raport	Warunkiem uzyskania zaliczenia jest oddanie sprawozdania zbiorczego z ćwiczeń.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	5
ćwiczenia	25
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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30
-----------------------------------	----------------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się**

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

# Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

## KARTA OPISU PRZEDMIOTU

### Informacja genetyczna: geneza i współczesne metody jej badania

<b>Nazwa przedmiotu</b> Informacja genetyczna: geneza i współczesne metody jej badania		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia		<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2, Semestr 4
<b>Języki wykładowe</b> Polski		<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30		<b>Liczba punktów ECTS</b> 3
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	• Zna różne aspekty pojęcia informacja i informacja genetyczna	BCH_K2_W04, BCH_K2_W15
W2	• Zna podobieństwa i różnice pomiędzy zapisem informacji genetycznej a tekstami zapisanymi w języku naturalnym	BCH_K2_W02
W3	• Zna główne aspekty teorii informacji i teorii języka w odniesieniu do zapisu informacji genetycznej	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02
W4	• Zna teorię Manfreda Eigena i jej implikacje dla rozwoju ewolucjonizmu i nauk o życiu	BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W06
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
W6	• zna ogólne podstawy genetyki populacyjnej i molekularnej; zna biochemiczne podstawy ekspresji genów	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04
W7	• rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą biocząsteczek a ich funkcją, zwłaszcza w odniesieniu do białek i kwasów nukleinowych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	• Potrafi opisać i podać najważniejsze cechy danego kodu lub skali	BCH_K2_U03, BCH_K2_U08
U2	• potrafi policzyć zawartość informacji, lub zaproponować sposób policzenia, w danym tekście lub fragmencie genomu, na poziomie syntaktycznym, semantycznym i pragmatycznym	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04, BCH_K2_U07, BCH_K2_U08
U3	• Potrafi podać założenia dla algorytmu realizowanego przez komputer DNA	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04, BCH_K2_U08
U4	• Potrafi usystematyzować i zarchiwizować swą wiedzę poprzez narzędzie mapy myśli	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03, BCH_K2_U09
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	• 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” - pojecie używane powszechnie błędnie)	BCH_K2_K01, BCH_K2_K02, BCH_K2_K05
K2	• rozumie potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnej w środkach masowego przekazu przede wszystkim mających odniesienie do nauk przyrodniczych oraz akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy	BCH_K2_K05

### 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: 1. Definicja informacji i informacji genetycznej 2. Informacja a entropia 3. Ilość informacji 4. Język naturalny jako kod 5. Funkcje języka genetycznego 6. Zmiana kodu genetycznego 7. Kody informacji genetycznej – kod genetyczny, kod komplementarności i metajęzyk – kod zapisu metainformacji genetycznej 8. Teoria Eigena o pochodzeniu informacji genetycznej 9. RNA i ewolucja informacji genetycznej w „świecie RNA” 10. Geneza DNA i genów kodujących białka, czyli semiotyka DNA a semiotyka informacji genetycznej – badania informacji genetycznej rozumianej jako niematerialny aspekt komunikatu genetycznego.</p>	<p>W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, K1, K2</p>
----	--	---

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie pisemne	analiza i ocena map myśli
W1		x
W2	x	x
W3	x	x
W4	x	x
W5	x	x
W6		x
W7	x	x
U1	x	x
U2	x	x
U3	x	x
U4		x
K1	x	x
K2	x	x

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Białka rekombinowane i ukierunkowana  
mutageneza

<b>Nazwa przedmiotu</b> Białka rekombinowane i ukierunkowana mutageneza		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 45, wykład: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Biochemia. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.

### 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
<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
W2	zna czynniki wpływające na wydajność produkcji białek w prokariotycznych i eukariotycznych systemach ekspresyjnych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W12
W3	ma wiedzę na temat różnych metod chromatograficznych wykorzystywanych do oczyszczania białek rekombinowanych	BCH_K2_W01, BCH_K2_W12

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	potrafi zastosować PCR do modyfikacji genów z wykorzystaniem mutagenyzy ukierunkowanej	BCH_K2_U01
U2	umie wybrać system ekspresyjny do produkcji białka o określonych właściwościach	BCH_K2_U01
U3	potrafi przeprowadzić oczyszczanie białka przy użyciu wybranych metod chromatograficznych	BCH_K2_U01
U4	umie korzystać z aparatury laboratoryjnej	BCH_K2_U06
U5	potrafi przygotować i wygłosić referat na wybrany temat korzystając z literatury naukowej i źródeł internetowych	BCH_K2_U11
<b>Kompetencje 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

### 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. Oznaczenie czystości uzyskanych białek za pomocą SDS-PAGE.	W3, U3, U4, U5, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

analiza tekstów, wykład konwencjonalny, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport, prezentacja	Ocena końcowa z ćwiczeń jest średnią arytmetyczną z ocen za raporty i prezentację.
wykład		

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	45
przygotowanie raportu	20
przygotowanie do ćwiczeń	20



przygotowanie do egzaminu	30
przygotowanie referatu	10
wykład	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 140
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Seminarium specjalistyczne II		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	podstawowe i specjalistyczne pojęcia związane z tematyką naukową prowadzonych seminariów	BCH_K2_W01
W2	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie prowadzonych zajęć	BCH_K2_W02
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
<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

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
U3	dyskutować na tematy biochemiczne w obrębie wybranych zagadnień	BCH_K2_U12
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego pogłębiania swej wiedzy, zwłaszcza w zakresach dotyczących seminariów, znając jej stan i ograniczenia	BCH_K2_K01
K2	współpracy grupowej	BCH_K2_K02
K3	określania i przestrzegania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03
K4	przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06

### 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:

analiza tekstów, seminarium, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, metody e-learningowe, 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 konieczne jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Białka szoku cieplnego		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### 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
<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
W2	zna strukturę i funkcję HSP i rozumie ją w kontekście roli biologicznej tych białek.	BCH_K2_W04, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10
W3	zna specyficzne inhibitory HSP w kontekście patogenezy chorób człowieka.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10
W4	rozumie znaczenie HSPs w utrzymaniu homeostazy konformacyjnej białek.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W05, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	potrafi korzystać z elektronicznych źródeł informacji na temat HSP.	BCH_K2_U02

U2	potrafi czytać ze zrozumieniem i dyskutować specjalistyczne prace naukowe dotyczące tematyki kursu.	BCH_K2_U09, BCH_K2_U12
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	jest gotów do ciągłego samodzielnego powiększania wiedzy na temat HSP.	BCH_K2_K01
K2	jest gotów do wykorzystania specjalistycznej wiedzy o HSP poznanej na kursie	BCH_K2_K01, BCH_K2_K02, BCH_K2_K05

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
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 fałdowania 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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 15

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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
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
<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
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



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
<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

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Typy komórek macierzystych i progenitorowych obecnych w tkankach dojrzałych, embrionalnych i płodowych; rodzaje materiału klinicznego stosowanego w celu pozyskiwania KM.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
2.	Metody stosowane do identyfikacji i izolacji KM dla celów badawczych oraz klinicznych, w tym metody izolacji za pomocą sortowania MACS i FACS.	W2, U1, U2, U3, K1
3.	Mechanizmy molekularne regulujące procesy różnicowania i proliferacji KM, w tym sygnały biochemiczne i ich znaczenie w tych procesach.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
4.	Metody genetycznego reprogramowania oraz modyfikacji KM w celu m.in. zwiększenia ich potencjału regeneracyjnego.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
5.	Mechanizmy zaangażowane w aktywność KM w procesach regeneracji tkanek, w tym ich efekty parakrynne w miejscu przeszczepienia.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
6.	Przykłady praktycznych zastosowań KM w naukach biomedycznych, w tym w medycynie regeneracyjnej, biochemii leków i modelowaniu rozwoju chorób.	W1, W2, U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Bilans punktów ECTS

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

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Stabilność strukturalna i fałdowanie białek		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 18	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zalecana obecność na wykładach

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta ze specjalistyczną wiedzą dotyczącą termodynamicznych i kinetycznych aspektów przyjmowania przez białka struktury natywnej
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	typy oddziaływań biorących udział w stabilizacji konformacji białek	BCH_K2_W03
W2	mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białek a ich funkcją	BCH_K2_W04
W3	biochemiczne podłoża chorób, których występowanie uwarunkowane jest nieprawidłowościami w fałdowaniu białek	BCH_K2_W04, BCH_K2_W10
W4	nowoczesne metody stosowane w badaniu stabilności konformacyjnej białek (spektroskopowe, kalorymetryczne, ukierunkowanej mutagenyzy oraz techniki wymiany izotopowej)	BCH_K2_W05
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej z zakresu struktury białek	BCH_K2_U02

U2	wyszukiwać ze źródeł internetowych informacji dotyczących struktury białek	BCH_K2_U03
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłej aktualizacji wiedzy z zakresu struktury białek i metodyki jej analizy	BCH_K2_K01

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Niekowalencyjne siły determinujące stabilność konformacyjną białek. Spektroskopowe metody badania stabilności konformacyjnej białek. Krzywe denaturacyjne. Różnicowa kalorymetria skaningowa. Rola mostków disiarczkowych w fałdowaniu białek i ich stabilności konformacyjnej. Stabilizacja struktury białek przez rozpuszczalnik. Badania fałdowania białek metodami ukierunkowanej mutagenyzy oraz technikami wymiany izotopowej. Kinetyka fałdowania białek. Roztopione kule. Fałdowanie białek in vivo: główne klasy, specjalne funkcje i fizykochemiczny mechanizm działania białek opiekuńczych (czaperonowych). Choroby uwarunkowane nieprawidłowym fałdowaniem białek.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Kolokwium pisemne, 30 pytań, w tym 20 pytań - test zamknięty jednokrotnego wyboru (z pięciu odpowiedzi) oraz 10 pytań otwartych (wymagających krótkiej własnej odpowiedzi, np. wzór chemiczny, równanie, obliczenie, definicja, uzupełnienie brakujących słów w w krótkim tekście lub wskazanie w nim błędów); za poprawną odpowiedź na pojedyncze pytanie (zamknięte lub otwarte) student otrzymuje 1 punkt; w celu zaliczenia egzaminu trzeba uzyskać minimum 15 punktów (50%)

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 18

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Metodologia pracy doświadczalnej-  
seminarium

<b>Nazwa przedmiotu</b> Metodologia pracy doświadczalnej-seminarium		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2, Semestr 4
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Wymagania wstępne i dodatkowe

kurs dla studentów I roku

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
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
W2	student ma wiedzę w zakresie planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych poznanych w trakcie studiów	BCH_K2_W12
<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
<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
K2	współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	BCH_K2_K03

## 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, autoplagiaty), 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 -wynajdywanie 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 cząstkowych	W1, W2, U1, K1, K2

## Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

analiza tekstów, Metoda sytuacyjna, dyskusja, analiza przypadków

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

**Bilans punktów ECTS**

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

**Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się**

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



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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość biologii, biochemii i biologii molekularnej na poziomie podstawowym

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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
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
W3	słownictwo biochemiczne dotyczące zagadnień angiogenezy w języku angielskim na poziomie rozszerzonym	BCH_K2_W09
<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
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
<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

## 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 śródbłonna 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 śródbłonna. 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 angiogenny, tzw. test angiogenezy in vitro tworzenia tubul na Matrigelu.	W1, W2, W3, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Test wielokrotnego wyboru i otwarte pytania oceniające wiedzę na temat angiogenezy. Aby 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.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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 115</b>
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin 45</b>

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Biologiczna chemia pierwiastków		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z chemią biopierwiastków..
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	biodostępność, dystrybucję, formy występowania, homeostazę i funkcje pierwiastków istotnych dla życia	BCH_K2_W01
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	wykorzystać zdobytą wiedzę z chemii biologicznej do zrozumienia podstawowych zależności chemicznych w obrębie biosfery. Potrafi dokonać opisu składu chemicznego biomaterii oraz wskazać istotne funkcje biopierwiastków w połączeniu z formą ich występowania.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U09, BCH_K2_U12
U2	potrafi zastosować zdobytą wcześniej wiedzę do rozwiązywania problemów z pogranicza chemii i biologii.	BCH_K2_U02, BCH_K2_U12
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		

K1	uzasadnienia i propagowania konieczności proekologicznej świadomości społeczeństwa w celu utrzymania zrównoważonego rozwoju naszej cywilizacji.	BCH_K2_K05
K2	jest gotów do krytycznej oceny stanu i ograniczeń własnej wiedzy i ciągłego jej aktualizowania i własnego doskonalenia zawodowego.	BCH_K2_K01

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Biologiczna chemia pierwiastków: Pierwiastki życia; metalom vs genom i proteom; chemiczne i fizyczne czynniki kontrolujące biopierwiastki; biodostępność i specjacja; chemotyp pierwotny i współczesny; sieci chemiczne; energia w układach biologicznych i biochemia wodoru; najważniejsze funkcje pierwiastków chemicznych w układach biologicznych (Na, K, Mg, Ca, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cl, C, N, O, P, S, Si, Se)	W1, U1, U2, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
przygotowanie do sprawdzianu	25
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 15

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Makrofagi, neutrofile, komórki  
dendrytyczne - biologia komórki  
fagocytydującej

<b>Nazwa przedmiotu</b> Makrofagi, neutrofile, komórki dendrytyczne - biologia komórki fagocytydującej		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15, seminarium: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy dotyczącej biologii komórek fagocytydujących 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	student zna typy komórek fagocytydujących układu odpornościowego człowieka.	BCH_K2_W01
W2	student zna najważniejsze receptory profesjonalnych komórek fagocytydujących umożliwiające rozpoznanie i fagocytozę bakterii oraz komórek własnych organizmu.	BCH_K2_W01

W3	student rozumie koncepcję synaptycznego rozpoznania wzorów molekularnych PAMPs, ACAMPs i DAMPs.	BCH_K2_W01
W4	student zna najważniejsze szlaki przekazu sygnału uruchamiane w wyniku rozpoznania i/lub fagocytozy bakterii oraz komórek własnych organizmu.	BCH_K2_W01
W5	student umie scharakteryzować znaczenie komórek fagocytujących w odpowiedzi immunologicznej oraz utrzymaniu homeostazy.	BCH_K2_W01
W6	student ma wiedzę w zakresie technik i narzędzi badawczych stosowanych w badaniach funkcji komórek fagocytujących.	BCH_K2_W05
W7	student ma wiedzę w zakresie aktualnych problemów i odkryć na temat komórek fagocytujących.	BCH_K2_W01
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	korzystać z narzędzi internetowych w celu pozyskiwania i przetwarzania informacji z zakresu immunologii i biologii komórki.	BCH_K2_U02
U2	samodzielnie zdobywać wiedzę.	BCH_K2_U02
U3	student wykazuje umiejętność krytycznego opracowania oryginalnej pracy naukowej dotyczącej tematyki kursu w formie 45 min prezentacji w języku polskim oraz umiejętność przedyskutowania tej pracy z grupą studentów i prowadzącym.	BCH_K2_U11, BCH_K2_U12
U4	precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu zrozumienia zagadnień dotyczących tematyki kursu.	BCH_K2_U12
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	student rozumie potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnych w środkach masowego przekazu, odnoszących się do tematyki kursu oraz akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy.	BCH_K2_K02
K2	student zna zakres i ograniczenia posiadanej przez siebie wiedzy fachowej i rozumie potrzebę jej ciągłego poszerzania.	BCH_K2_K01

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Znaczenie fagocytozy w odporności wrodzonej i nabytej oraz utrzymywaniu homeostazy organizmu.	W5, W7, K1, K2
2.	Profesjonalne komórki fagocytujące: makrofagi, monocyty, neutrofile, komórki dendrytyczne.	W1, W7, K1, K2
3.	Mechanizmy internalizacji fagocytowanego obiektu.	W2, W3, W7, K1, K2
4.	Receptory umożliwiające rozpoznanie i/lub fagocytozę drobnoustrojów oraz własnych komórek martwych.	W2, W3, W7, K1, K2
5.	Wzory molekularne związane z patogenami (PAMPs), komórkami apoptotycznymi (ACAMPs) i uszkodzeniem komórki niezainfekowanej (DAMPs).	W2, W3, W7, K1, K2
6.	Koncepcja synaptycznego rozpoznania wzorców molekularnych.	W3, W7, K1, K2
7.	Odbiór informacji, jej propagacja oraz konsekwencje w zależności od etapu i przebiegu procesu fagocytozy oraz cech biochemicznych i fizycznych fagocytowanego obiektu.	W4, W7, K1, K2
8.	Rozpoznanie patogenów wewnątrzkomórkowych, cytoplazmatyczne rozpoznanie wzorów molekularnych - inflamasomy.	W2, W3, W7, K1, K2



9.	Dywersja w układzie odpornościowym - modyfikacja rozpoznania wzoru i/lub procesu fagocytozy przez patogeny.	W2, W3, W4, W5, W7, K1, K2
10.	Konsekwencje rozpoznania wzorów molekularnych - aktywacja lub śmierć komórki.	W4, W5, W7, K1, K2
11.	Mechanizmy i konsekwencje sterylnego zapalenia.	W4, W5, W7, K1, K2
12.	Seminaria: Prezentacje oryginalnych publikacji naukowych nie starszych niż 5 lat wraz z obszernym wprowadzeniem, o tematyce dotyczącej komórek fagocytydujących. Aktywne uczestnictwo w dyskusji prezentowanych publikacji.	W6, W7, U1, U2, U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

seminarium, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Neurocybernetyka i biofizyka zmysłów		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2, Semestr 4
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20, ćwiczenia: 25	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność obowiązkowa na ćwiczeniach.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z aktualną wiedzą na temat zagadnień z 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	zjawiska biologiczne na poziomie molekularnym.	BCH_K2_W03
W2	student rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą biocząsteczek a ich funkcją.	BCH_K2_W04
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	interpretować dane empiryczne i formułować na ich podstawie proste wnioski o wyższym stopniu ogólności.	BCH_K2_U08
U2	student wykazuje umiejętność formułowania wniosków na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł.	BCH_K2_U09
U3	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 powierzonych urządzeń.	BCH_K2_U06

**Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:**

K1	określić priorytety realizacji wyznaczonych przez siebie lub innych, zadań.	BCH_K2_K03
K2	student rozumie ważność praktycznego zastosowania poznanej wiedzy.	BCH_K2_K05

**Treści programowe**

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Mechanizmy działania zmysłów wzroku, słuchu, dotyku i zmysłów chemicznych u człowieka.	W1, W2
2.	Mechanizmy działania zmysłów niektórych zwierząt (magnetorecepcja, elektrorecepcja, echolokacja).	W1, W2
3.	Mechanizm powstawania potencjału czynnościowego w neuronach, transdukcja bodźca, neurobiologiczne i psychologiczne aspekty percepcji.	W1, W2
4.	Podstawy elektroniki: obwód elektryczny, napięcie, natężenie, opór (prawo Ohma). Wprowadzenie do platformy Arduino - SOFTWARE: instalacja w systemie GNU/Linux i wprowadzenie do programowania (Arduino IDE, C - podstawy (C w IDE Arduino), Python - podstawy (biblioteki: nupy, pyserial, Python Turtle).	U1, U2, U3, K1, K2
5.	Wprowadzenie do platformy Arduino - HARDWARE: ADC, pomiar: temperatury, natężenia światła, odległości, EMG, EKG, EEG, proste modelowe sztuczne narządy zmysłów, interfejs sztuczny narząd zmysłu człowiek (kod częstotliwości: częstotliwość dźwięku, częstotliwość wibracji).	U1, U2, U3, K1, K2

**Informacje rozszerzone****Metody nauczania:**

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Opracowanie publikacji z zakresu tematyki kursu
ćwiczenia	projekt	Wykonanie zadań praktycznych przewidzianych w ramach ćwiczeń i samodzielnie przygotowany projekt w oparciu o wypożyczone zestawy (Arduino + komponenty).

**Bilans punktów ECTS**

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	20
ćwiczenia	25
przygotowanie projektu	25

przeprowadzenie badań literaturowych	10
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
przygotowanie do zajęć	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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
<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
<b>Kompetencje 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

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Receptory jądrowe jako czynniki transkrypcyjne aktywowane przez ligandy	W1, U1, K1
2.	Ko-aktywatory, ko-represory i białka heterodimeryzujące w regulacji aktywności receptorów jądrowych	W1, K1
3.	Regulacja aktywności receptorów jądrowych przez stres oksydacyjny i hem	W1, K1
4.	Receptory jądrowe w regulacji rytmów dobowych	W1, K1
5.	Receptory jądrowe w rozwijającym się zarodku	W1, K1
6.	Receptory jądrowe w rozwoju i adaptacjach mięśni	W1, U1, K1
7.	Receptory jądrowe w przebudowie kości	W1, U1, K1
8.	Receptory jądrowe w adipogenezie i metabolizmie lipidów	W1, U1, K1
9.	Receptory jądrowe w chorobach układu krążenia	W1, U1, K1
10.	Receptory jądrowe w nowotworach hormonozależnych	W1, U1, K1
11.	Receptory jądrowe w hematopoezie i rozwoju białaczek	W1, U1, K1
12.	Ekspresja genów na żądanie: receptory jądrowe i ich ligandy w regulacji ekspresji genów w modyfikowanych liniach komórkowych i myszach transgenicznym	W1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

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

## Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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



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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie kursu Biochemia.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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
<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
<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

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: - Podstawy fizykochemii i biochemii peptydów: własności aminokwasów i wiązania peptydowego, konformacje łańcucha peptydowego, modyfikacje potranslacyjne. - Metody rozdzielania peptydów oraz oznaczania ich poziomów w materiale biologicznym, peptydomika i jej techniki, zarys technik sekwencjonowania peptydów. - Peptydy syntetyczne i biblioteki peptydowe: otrzymywanie i zastosowania praktyczne. - Peptydy bioaktywne w różnych typach regulacji hormonalnej, koncepcja tkankowo-specyficznej puli peptydów regulacyjnych. - Bakteriocynty: podział i nomenklatura, biosynteza, mechanizmy działania, znaczenie biologiczne, zastosowania praktyczne. - Peptydy bioaktywne powstające poza rybosomami: budowa i działanie nierybosomalnych syntetaz peptydów, przykłady i charakterystyka antybiotyków peptydowych, toksyn peptydowych i peptydów immunomodulacyjnych. - Peptydy antybakteryjne człowieka, płazów i owadów: podział i nomenklatura, budowa, mechanizmy działania, rola biologiczna. - Peptydy regulujące ciśnienie krwi: angiotensyny - biosynteza, działanie fizjologiczne, układ renina-angiotensyna-aldosteron, wazopresyna (i oksytocyna), przedsionkowy peptyd natriuretyczny, kininy - przedstawiciele, biosynteza, osoczowy układ kininogenezy i jego rola fizjologiczna. - Peptydy regulujące metabolizm i apetyt: Insulina i rodzina insuliny, Glukagon, somatostatyna, polipeptyd trzustkowy, neuropeptyd y, grelina, oreksyny, leptyna: budowa i rola fizjologiczna. - Peptydy opioidowe: rodziny, analogi strukturalne, biosynteza, działanie fizjologiczne, typy receptorów opioidowych.	W1, U1, K1
2.	Ćwiczenia: Na ćwiczeniach studenci zapoznają się z procedurą izolacji nowej bakteriocynty (lantybiotyku) z pożywki hodowlanej z użyciem ekstrakcji rozpuszczalnikami organicznymi oraz HPLC, procesem przekształceń chemicznych umożliwiających sekwencjonowanie peptydu, oznaczaniem sekwencji oraz wyznaczaniem aktywności antybakteryjnej z użyciem testów dyfuzji radialnej oraz mikrorozcieńczeń.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
	a	

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywny wynik kolokwium zaliczeniowego na ocenę w postaci testu jednokrotnego wyboru. Warunkiem dopuszczenia do kolokwium zaliczeniowego jest obecność na ćwiczeniach oraz zgromadzenie minimalnej liczby punktów ze sprawdzianów oraz sprawozdań z ćwiczeń. Szczegółowe kryteria zaliczania ćwiczeń oraz przeliczania punktów na ocenę podawane są na początku zajęć.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność na ćwiczeniach oraz zgromadzenie minimalnej liczby punktów ze sprawdzianów oraz sprawozdań. Szczegółowe kryteria zaliczania ćwiczeń oraz przeliczania punktów na ocenę podawane są na początku zajęć.

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
ćwiczenia	30
przygotowanie do ćwiczeń	5
przygotowanie raportu	20
przygotowanie do egzaminu	30
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

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
<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
<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 powierzony 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

## 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: 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%).

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 60

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Wprowadzenie do biochemii leków		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15, e-learning: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs chemii organicznej, kurs biochemii ogólnej oraz biochemii analitycznej

### 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
<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
W2	interpretuje zjawiska biologiczne na poziomie molekularnym w kategoriach pojęć i praw chemii farmaceutycznej	BCH_K2_W03
W3	rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białeczek a ich funkcją	BCH_K2_W04
W4	ma wiedzę w zakresie aktualnie dyskutowanych w literaturze kierunkowej problemów związanych z biochemią	BCH_K2_W10

W5	posiada wiedzę wystarczającą do zrozumienia problemów etycznych pojawiających się we współczesnych naukach związanych z biochemią	BCH_K2_W13
<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
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
U3	interpretuje dane empiryczne i formułować na ich podstawie proste wnioski o wyższym stopniu ogólności	BCH_K2_U08
U4	wykazuje umiejętność formułowania wniosków na podstawie danych literaturowych zbieranych z różnych źródeł	BCH_K2_U09
U5	przygotowuje i wygłasza referaty w języku polskim i angielskim, dotyczący szczegółowych zagadnień z zakresu biochemii	BCH_K2_U11
U6	dyskutuje na tematy biochemiczne, zarówno w gronie specjalistów jak i osób spoza dyscypliny biochemii	BCH_K2_U12
<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
K2	potrafi brać udział w pracach zespołowych i rozumie potrzebę współdziałania w tworzeniu i realizacji projektów	BCH_K2_K03

## 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:

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

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%)
e-learning	zaliczenie	

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
e-learning	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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Wykorzystanie liposomów do transportu leków		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15, ćwiczenia: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### 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
<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
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

W3	zna nowoczesne narzędzia badawcze i analityczne, pozwalające na precyzyjne zaprojektowanie nośników leków	BCH_K2_W05
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	potrafi stosować techniki i narzędzia badawcze pozwalające na wytworzenie i scharakteryzowanie różnego typu liposomów	BCH_K2_U01
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy na temat liposomów jako nośników	BCH_K2_K05

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: 1. Wprowadzenie do problematyki liposomów 2. Preparatyka, charakterystyka i stabilność liposomów 3. Farmakokinetyka - co się dzieje z liposomami w organizmie? 4. Targeting (ukierunkowywanie) liposomów 5. Leki liposomowe w terapii nowotworów 6. Liposomy jako nośniki szczepionek i DNA 7. Pozostałe zastosowania liposomów - nośniki różnych leków, diagnostyka, przemysł kosmetyczny i spożywczy Ćwiczenia: 1. Określanie objętości zamkniętej w liposomach jednowarstwowych metodą znakowana spinowego 2. Określanie stabilności liposomów metodą fluorescencyjną 3. Porównanie wielkości i stopnia homogenności liposomów przygotowywanych różnymi technikami przy użyciu DLS	W1, W2, W3, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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
<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
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	samodzielną i zespołową pracę nad realizacją zadanego projektu programistycznego.	BCH_K2_K03, BCH_K2_K05

### 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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



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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs immunologii. Obecność na konwersatoriach obowiązkowa.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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
W2	aktualne problemy oraz najnowsze odkrycia związane z zastosowaniami przeciwciał monoklonalnych w terapiach i diagnostyce	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W04

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
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	analizować teksty w języku angielskim dotyczące otrzymywania i zastosowania przeciwciał monoklonalnych	BCH_K2_U02
U2	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje naukowe na zadany temat związane z zastosowaniami mAb	BCH_K2_U03
U3	zinterpretować wyniki izotypowania mAb oraz mapowania epitopów; potrafi dopasować charakterystykę przeciwciała do celu jego zastosowania	BCH_K2_U08
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
<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
K2	współpracy w grupie w celu rozwiązywania problemu naukowego	BCH_K2_K02
K3	przemyśleń dylematów bioetycznych związanych z wykorzystywaniem zwierząt w doświadczeniach naukowych	BCH_K2_K06

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: Różnice pomiędzy przeciwciałami poliklonalnymi i monoklonalnymi. Różnorodność zastosowań przeciwciał monoklonalnych.	W1, W2
2.	Wykłady: Klasyczna metoda otrzymywania przeciwciał monoklonalnych. Immunizacja zwierząt. Adiuwanty. Analiza poziomu przeciwciał w surowicy immunizowanych zwierząt. Izolacja splenocytów. Hodowle szpiczaka. Fuzja komórkowa. Selekcja komórek hybrydoma. Analiza uzyskanych hodowli hybrydoma. Klonowanie i subklonowanie hodowli hybrydoma.	W3
3.	Wykłady: Charakteryzowanie uzyskanych przeciwciał monoklonalnych. Izotypowanie. Mapowanie epitopów.	W3, U3
4.	Wykłady: Metody uzyskiwania dużych ilości przeciwciał i ich oczyszczanie. Chromatografia jonowymienna, chromatografia powinowactwa.	W3, K3
5.	Wykłady: Uzyskiwanie przeciwciał monoklonalnych metodą ekspresji fagowej (phage display). Tworzenie i przeszukiwanie bibliotek cDNA dla przeciwciał formatów Fab i scFv. Wykorzystanie myszy transgenicznych do uzyskiwania ludzkich przeciwciał monoklonalnych.	W1, W2, W3
6.	Konwersatoria: Różne formaty przeciwciał. Przeciwciała wielbłądzie i ich zastosowanie w biotechnologii. Nanociała. Przeciwciała bispecyficzne, w szczególności BiTe.	W1, W2, W3, U1, U2, U4, K1
7.	Konwersatoria: Przeciwciała terapeutyczne (m.in. terapie chorób o podłożu zapalnym, terapie nowotworów w tym białaczek i chłoniaków). Najnowsze trendy w terapiach opartych o przeciwciała monoklonalne. Terapeutyczne przeciwciała sprzęgnięte z radioizotopami, toksynami, enzymami. Zagrożenia przy terapeutycznym stosowaniu mAb.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
8.	Konwersatoria: Produkcja mAb na dużą skalę - porównanie produkcji przez: hodowle komórkowe (komórki bakteryjne, komórki zwierzęce, roślinne, rośliny transgeniczne)	W3, U1, U4, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

<b>Nazwa przedmiotu</b> Zaawansowane metody bioinformatyczne w biochemii		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 2
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15, ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b>
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	posiada ogólną wiedzę na temat różnic między różnymi algorytmami tworzenia dopasowań wielosekwencyjnych oraz związanych z nimi praktycznych konsekwencji.	BCH_K2_W05
W2	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

W3	zna technikę Bootstrap i sposób jej wykorzystania w ocenie doboru dopasowania wielosekwencyjnego oraz jakości skonstruowanego na jego podstawie drzewa filogenetycznego.	BCH_K2_W06
W4	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
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	potrafi wykorzystać program Jupyter Notebook 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
U2	wykorzystuje ogólnie dostępne programy (Clustal W, Clustal Omega, MUSCLE, T-Coffee, PhyML) do konstrukcji dopasowań wielosekwencyjnych i drzew filogenetycznych oraz program CLC Main Workbench do przeprowadzania kontrolowanej konstrukcji dopasowania wielosekwencyjnego.	BCH_K2_U01, BCH_K2_U02
U3	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
U4	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
U5	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
U6	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).	BCH_K2_U01, BCH_K2_U04, BCH_K2_U15
<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
K2	zna stan i ograniczenia własnej wiedzy i jest świadomy konieczność jej ciągłego poszerzania.	BCH_K2_K01
K3	jest świadomy znaczenia praktycznego wykorzystania posiadanej wiedzy w zakresie biochemii.	BCH_K2_K06

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do pracy w trybie tekstowym w systemie Linux. Instalacja i konfiguracja narzędzi wykorzystywanych w trakcie zajęć: pakiet Anaconda (Python 3, IPython, Jupyter Notebook), Snakemake, Clustal W, Clustal Omega, MUSCLE, T-Coffee, PhyML, CLC Main Workbench, narzędzia BLAST+. Zaprezentowanie programu IPython, interaktywnego, tekstowego interpretera języka Python 3.	W1, W4, U2, U4
2.	Wybrane zagadnienia dotyczące wykorzystania programu Jupyter Notebook do tworzenia skryptów w języku Python 3, wizualizacji danych oraz przechowywania wyników analiz. Przetwarzanie danych tekstowych w języku Python 3.	U1, K3
3.	Obsługa w trybie tekstowym narzędzi BLAST+ oraz narzędzi do tworzenia dopasowań wielosekwencyjnych, konstrukcji drzew filogenetycznych i generowania ich w formie graficznej.	W2, W3, W4, U2, U3, U4, U5, K2, K3
4.	Wykorzystanie narzędzi MUSCLE, Clustal W, Clustal Omega oraz narzędzi BLAST+ z poziomu CLC Main Workbench, graficzna prezentacja i analiza wyników.	U2
5.	Wykorzystanie narzędzi własnych programu CLC Main Workbench do tworzenia dopasowań wielosekwencyjnych i konstrukcji drzew filogenetycznych różnymi metodami oraz generowania ich w formie graficznej.	W2, W3, U2, U3

6.	Uruchamianie tekstowych narzędzi zewnętrznych z poziomu skryptów w języku Python 3, przekierowywanie, przetwarzanie i wizualizacja wyników ich działania, przekierowywanie surowych lub przetworzonych wyników do kolejnych narzędzi.	W4, U1, U6, K2, K3
7.	Wykorzystanie programu Snakemake do tworzenia skalowalnych potoków analitycznych złożonych z narzędzi zewnętrznych i własnych skryptów przetwarzających dane.	U1, U6, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę, projekt	Na końcową ocenę z kursu składają się: ocena za zaprojektowanie i implementację potoku analitycznego odpowiedniego do zadanego przez prowadzącego lub samodzielnie wybranego problemu z zakresu biochemii, nad całością którego pracuje cała grupa ćwiczeniowa (6-8 osób) a poszczególne jego części są opracowywane przez 2-3 osobowe podgrupy (30%); ocena za krótkie zadania problemowe rozwiązywane w trakcie ćwiczeń i poza nimi (20%); 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.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
ćwiczenia	30
przygotowanie do ćwiczeń	10
zbieranie informacji do zadanej pracy	15
przygotowanie projektu	15
przygotowanie do sprawdzianu	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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



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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<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

W2	aktualne problemy oraz najnowsze odkrycia związane z zastosowaniami przeciwciał monoklonalnych w terapiach i diagnostyce	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W04
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
W4	metody produkcji mAb	BCH_K2_W02
W5	podstawowe techniki serologiczne oparte o reakcję aglutynacji i specyficzne przeciwciała monoklonalne stosowane powszechnie do oznaczania grup krwi	BCH_K2_W01, BCH_K2_W04
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	analizować teksty w języku angielskim dotyczące otrzymywania i zastosowania przeciwciał monoklonalnych	BCH_K2_U02
U2	wyszukiwać (także w oparciu o źródła internetowe) informacje naukowe na zadany temat związane z zastosowaniami mAb	BCH_K2_U03
U3	zinterpretować wyniki izotypowania mAb oraz mapowania epitopów; potrafi dopasować charakterystykę przeciwciała do celu jego zastosowania	BCH_K2_U08
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
U5	hodować komórki hybrydoma produkujące przeciwciała monoklonalne i uzyskiwać w bioreaktorze komórkowym preparaty przeciwciał o wysokim stężeniu	BCH_K2_U01
U6	przygotować fagi do selekcji, przeprowadzić proces selekcji i zmianować uzyskane fagi oraz zbadać ich wiązanie do antygeny	BCH_K2_U01
U7	przeprowadzić izotypowanie przeciwciała monoklonalnego metodą ELISA, wybrać odpowiednią metodę oczyszczania przeciwciał w zależności od izotypu przeciwciała i formatu przeciwciała, samodzielnie oczyścić przeciwciało z pożytki hodowlanej lub z ekstraktu białek peryplazmatycznych i przeprowadzić dializę do odpowiedniego buforu oraz odpowiednio przechowywać preparaty przeciwciał	BCH_K2_U01
<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
K2	współpracy w grupie w celu rozwiązywania problemu naukowego	BCH_K2_K02
K3	przemyśleń dylematów bioetycznych związanych z wykorzystywaniem zwierząt w doświadczeniach naukowych	BCH_K2_K06

### 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: hodowle komórkowe (komórki bakteryjne, komórki zwierzęce, roślinne, rośliny transgeniczne)	W3, U1, U4, K1
9.	Ćwiczenia: Zastosowanie przeciwciał monoklonalnych i poliklonalnych w diagnostyce serologicznej (oznaczanie grupy krwi, diagnostyka konfliktu serologicznego, właściwości serologiczne przeciwciał klasy IgM i IgG).	W5
10.	Ćwiczenia: Uzyskiwanie linii komórek hybrydoma produkujących przeciwciała monoklonalne poprzez fuzję komórek szpiczaka i splenocytów izolowanych z immunizowanych zwierząt. Hodowla i subklonowanie komórek hybrydoma produkujących wybrane przeciwciała oraz uzyskiwanie preparatów przeciwciał monoklonalnych o dużym stężeniu w bioreaktorach laboratoryjnych	W4, U5, K2
11.	Ćwiczenia: Zastosowanie metody ekspresji fagowej do otrzymania przeciwciał rekombinowanych mniejszych formatów (np. scFv, jednołańcuchowe przeciwciała zawierające wyłączne fragmenty zmienne immunoglobulin): przygotowanie fagów biblioteki, selekcja fagów na antygenie, mianowanie i charakterystyka uzyskanych fagów pod kątem specyficzności względem antygeny	U6, K2
12.	Ćwiczenia: produkcja rozpuszczalnych rekombinowanych przeciwciał: infekcja bakterii dedykowanych do ekspresji rekombinowanych przeciwciał wybranymi fagami monoklonalnymi, ekspresji i izolacja przeciwciał; analiza wiązania antygeny przez rekombinowane przeciwciała otrzymane metodą ekspresji fagowej.	W4, U6, K2
13.	Ćwiczenia: Izotypowanie przeciwciał monoklonalnych metodą testu ELISA	U3, U7, K2
14.	Oczyszczanie kompletnych oraz rekombinowanych przeciwciał metodą chromatografii powinowactwa na białkach bakteryjnych A, G, L oraz Capture Select. Dializa przeciwciał, omówienie stabilności oczyszczonych preparatów przeciwciał i metod ich przechowywania	U7, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu

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 zajęcie). 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.

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 70

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

wymagana podstawowa wiedza w zakresie biologii i biochemii komórki.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	student zna budowę i zasadę działania cytometru przepływowego.	BCH_K2_W05
W2	student zna zastosowania cytometrii przepływowej w badaniach biomedycznych oraz diagnostyce oraz rozumie zjawiska fizyko-chemiczne, na których opierają się te analizy.	BCH_K2_W05, BCH_K2_W12
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	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

U2	precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębianiu zrozumienia poruszanych zagadnień.	BCH_K2_U12
U3	interpretować wyniki uzyskane metodą cytometrii przepływownej.	BCH_K2_U01
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.	BCH_K2_K01

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Budowa i zasada działania cytometru przepływowego - możliwości i ograniczenia.	W1, U1, U2, K1
2.	Prawidłowe przygotowanie próbek i warunki jakie musi spełniać właściwie przeprowadzony pomiar.	W1, U1, U2, K1
3.	Analiza i interpretacja wyników uzyskanych metodą cytometrii przepływownej.	U1, U2, U3, K1
4.	Zastosowania cytometrii przepływownej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: detekcja molekuł na powierzchni i wewnątrz komórek z użyciem swoistych przeciwciał - immunofenotypowanie, produkcja cytokin, przekaz sygnału w komórce.	W2, U1, U2, K1
5.	Zastosowania cytometrii przepływownej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: analizy fagocytozy, potencjału błonowego, pH, produkcji reaktywnych form tlenu, aktywności enzymów.	W2, U1, U2, K1
6.	Zastosowania cytometrii przepływownej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: badania oddziaływań receptor-ligand.	W2, U1, U2, K1
7.	Zastosowania cytometrii przepływownej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: analiza cyklu komórkowego, proliferacji, żywotności, apoptozy i nekrozy.	W2, U1, U2, K1
8.	Zastosowania cytometrii przepływownej w laboratoriach badawczych i diagnostyce: "ELISA na cytometr".	W2, U1, U2, K1
9.	Zasada działania oraz przykłady zastosowania sortera komórkowego.	W2, U1, U2, K1
10.	Nowe trendy w rozwoju cytometrii przepływownej i cytometrii obrazu.	W2, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
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.

## Bilans punktów ECTS

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

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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 20

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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



Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Metodologia publikacji naukowej dla  
magistrantów

<b>Nazwa przedmiotu</b> Metodologia publikacji naukowej dla magistrantów		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 3
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zajęcia dla drugiego roku studiów stopnia II, znajomość j. angielskiego

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	podstawy i zasady przygotowania publikacji naukowej	BCH_K2_W09, BCH_K2_W11, BCH_K2_W14
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	zredagować tekst naukowy w formie publikacji lub wniosku grantowego	BCH_K2_U09, BCH_K2_U10, BCH_K2_U15
<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

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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 wniosków grantowych) 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

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30
-----------------------------------	----------------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się**

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Pracownia specjalistyczna II - biochemia  
strukturalna, fizyczna i analityczna

<b>Nazwa przedmiotu</b> Pracownia specjalistyczna II - biochemia strukturalna, fizyczna i analityczna		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 3
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 300	<b>Liczba punktów ECTS</b> 16	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Uczestnictwo w Pracowni specjalistycznej II obowiązkowe w trzecim semestrze studiów. Warunkiem uczestnictwa w tej pracowni jest zaliczenie w semestrze drugim Pracowni specjalistycznej I oraz wybór przez studenta najpóźniej do końca drugiego semestru tematu pracy magisterskiej oraz osoby promotora.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Opanowanie metod i technik wybranego działu biochemii (biochemii fizycznej, strukturalnej lub analitycznej), 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
<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

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
W3	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02
W4	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07
<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
U2	obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukową, stosując się do szczegółowych wytycznych zawartych w instrukcjach obsługi oraz dbając o stan powierzonego urządzenia	BCH_K2_U06
U3	pracować w laboratorium biochemicznym, ze świadomością odpowiedzialności za organizację pracy oraz bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U06
U4	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
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04
K3	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06

## Treści programowe

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

1.	<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. Ta wersja pracowni specjalistycznej II przeznaczona jest dla studentów, którzy mają predyspozycje i zainteresowania do interpretowania zjawisk biochemicznych na poziomie biocząstek i ich właściwości fizykochemicznych. Tematyka powinna mieścić 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. Student odbywa pracownię specjalistyczną II 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, z następującej listy: (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 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 biomolekuł; - wpływ naturalnych składników ekstraktów roślinnych na regulację funkcji komórki w modelu stanu zapalnego; - izolacja, oczyszczanie i fizykochemiczna charakterystyka białkowych składników ścian komórkowych patogenów bakteryjnych i grzybowych; - charakterystyka molekularna i enzymologiczna zewnątrzkomórkowego proteaz wydzielanych przez patogeny bakteryjne i grzybowe. (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 otrzymania białek rekombinowanych; - wykorzystanie białek fuzyjnych i etykiet 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 potenciale farmakologicznym; - badania dimeryzacji GPCR; - identyfikacja szlaków biochemicznych odpowiedzialnych za różnicowanie komórek ludzkiej teratomi 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 szczone; - badania proteomiczne subproteomu białek jądrowych w kontekście mechanizmu działania leków stosowanych w terapii schizofrenii. (3) Zakład Biochemii Komórki: - badania dotyczące wyjaśnienia roli białek należących do rodziny MCIIP w stanie zapalnym, w ludzkich komórkach; - badania poświęcone roli metaloproteaz ADAM17 oraz ADAM10 w stanie zapalnym i rozwoju nowotworów; - ocena rozapalnej 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. (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. (5) Zakład Biochemii Porównawczej i Bioanalizy: - porównanie wpływu infekcji mieszanych - drożdżowo-bakteryjnych, na fibroblasty skórne, działające 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>. (6) 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 siłuzowców; - rola wybranych białek w fotostarzeniu skóry (badania na modelu in vitro); - badanie molekularnych mechanizmów zależnych od RIPK4 w komórkach czerniaka. (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. (8) Zakład Biofizyki Molekularnej: - struktura i dynamika aktywnych redoksowo metaloprotein oraz ich mechanizm działania na poziomie molekularnym badany przy użyciu zaawansowanych technik spektroskopowych (optyczne); EPR i inżynierii białkowej (ukierunkowana mutageniza, znakowanie sondami molekularnymi); - molekularne procesy zachodzące w obrębie oddającego i fotosyntezy łańcucha transportu elektronów; - wolne rodniki i molekularne podłoże chorobotwórczych i adaptacyjnych mutacji mitochondrialnych. (9) Zakład Biofizyki Obliczeniowej i Bioinformatyki (prace wykonywane metodami obliczeniowymi): - budowa i analiza komputerowych modeli błon specyficznych (błon komórek bakteryjnych, nerwowych itp.); - wpływ związków biologicznych 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 mikromacierzyowych; - 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. (10) Zakład Biologii Komórki: - zaangażowanie szlaków sygnalizacyjnych zależnych od TGF i EGF w regulację inwazyjności komórek ludzkiego glejaka wielopostaciowego; - badanie wpływu ligandów receptorów aktywowanych przez proliferator peroksysonów (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-<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. (11) 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. (12) 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 cytoskieletu roślinnego; - badania mechanizmu ruchu chloroplastów. (13) 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 fotosyntezy 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. (14) 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 informację obejmującą kinetykę reakcji ich stabilności w warunkach oddziaływania wybranych środowiskowych czynników abiotycznych i biotycznych; - określenie warunków syntezy metabolitów wtórnych przez sinice, porosty lub rośliny naczyniowe. (15) 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 obrony keratynocytów (tj. na produkcję peptydów antibakteryjnych 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. (16) Zakład Mikrobiologii: - charakterystyka funkcjonalna i strukturalna białek bakteryjnych oraz identyfikacja molekularnego mechanizmu ich działania w patogenezie chorób infekcyjnych. (17) Pracownia Genetyki Molekularnej i Wirusologii: - badanie mechanizmów cytotoksycznego efektu przeciwciał rozpoznających gangliozyd GD2 na komórki neuroblastoma. (18) 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; - otrzymanie i charakterystyka nowych związków i materiałów chemicznych o aktywności antibakteryjnej; - 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	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.

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 300

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
W5	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x
K2	x
K3	x



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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		

W1	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.	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02, BCH_K2_W03, BCH_K2_W04, BCH_K2_W05, BCH_K2_W06
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	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.	BCH_K2_U01 , BCH_K2_U02 , BCH_K2_U03 , BCH_K2_U04 , BCH_K2_U05 , BCH_K2_U10 , BCH_K2_U11 , BCH_K2_U12
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	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.	BCH_K2_K01 , BCH_K2_K02 , BCH_K2_K03

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	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: • przedstawienie tematyki badawczej zespołu w którym pracuje student, • wprowadzenie w zagadnienia związane z wykonywaną pracą magisterską, • przedstawienie metodyki badań, • prezentacja uzyskanych wyników oraz wniosków. 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.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

seminarium, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

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

**Bilans punktów ECTS**

Rodzaje zajęć 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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

**Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się**

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Pracownia specjalistyczna II - biologia  
molekularna, biochemia komórki,  
biochemia organizmów

<b>Nazwa przedmiotu</b> Pracownia specjalistyczna II - biologia molekularna, biochemia komórki, biochemia organizmów		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 3
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 300	<b>Liczba punktów ECTS</b> 16	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Uczestnictwo w Pracowni specjalistycznej II obowiązkowe w trzecim semestrze studiów. Warunkiem uczestnictwa w tej pracowni jest zaliczenie w semestrze drugim Pracowni specjalistycznej I oraz wybór przez studenta najpóźniej do końca drugiego semestru tematu pracy magisterskiej oraz osoby promotora.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Opanowanie metod i technik wybranego działu biochemii (biochemii fizycznej, strukturalnej lub analitycznej), 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	podstawy i problemy (zarówno w języku polskim jak i angielskim) wybranego działu biochemii w stopniu rozszerzonym	BCH_K2_W01, BCH_K2_W09, BCH_K2_W10

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
W3	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02
W4	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07
<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
U2	obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukową, stosując się do szczegółowych wytycznych zawartych w instrukcjach obsługi oraz dbając o stan powierzonego urządzenia	BCH_K2_U06
U3	pracować w laboratorium biochemicznym, ze świadomością odpowiedzialności za organizację pracy oraz bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U06
U4	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
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04
K3	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06

## Treści programowe

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

1.	<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 zgodną z wybraniem 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, z następującej listy: (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 biomolekulami 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 grzyby. (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 potencjalnie farmakologicznym; - badania dimeryzacji GPCRs; - identyfikacja szlaków biochemicznych odpowiedzialnych za różnicowanie komórek ludzkiej teratony do astrocytów i neuronów; - charakterystyka proteomiczna ludzkich astrocytów i neuronów; - badania wpływu leków przeciwpysychotycznych na szlaki biochemiczne komórek nerwowych; - badania proteomiczne nad molekularnym mechanizmem działania leków przeciwpysychotycznych w mózgu szczura; - badania proteomiczne subproteomu białek jądrowych w kontekście mechanizmu działania leków stosowanych w terapii schizofrenii. (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 pseudoinfermedius</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. (4) Zakład Biochemii Ogólnej: - badanie oddziaływań białko-RNA (immunoprecipitacja RNA); - analiza stabilności transkryptów zaangażowanych w regulację stanu zapalnego; - analiza transkryptomu komórek poddanych stymulacji czynnikami zapałnymi. (5) Zakład Biochemii Porównawczej i Bioanalizy: - 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>. (6) Zakład Biofizyki: - czynniki biochemiczne w komórkach i tkankach poddanych działaniu bodźców fizycznych (np. promieniowania, światła, ciepła), terapie łącznej; - czynniki biochemiczne w komórkach i tkankach nowotworowych po zastosowaniu terapii łącznej; - biochemia melaniny i melanogenezy; - biochemia tlenku azotu i jego kompleksów; - biochemia siałozomów; - rola wybranych białek w fotostarzeniu skóry (badania na modelu in vitro); - badanie molekularnych mechanizmów zależnych od RIPK4 w komórkach czerniaka. (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. (8) Zakład Biofizyki Molekularnej: - struktura i dynamika aktywnych redoksowo 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 fotosyntezy łańcucha transportu elektronu; - wolne rodniki i molekularne podłoże chorobotwórczych i adaptacyjnych mutacji mitochondrialnych. (9) 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 porze błony; - techniki nauczania danych maszynowego w analizie danych mikromacierzowych; - zastosowania technik analizy bioinformatycznej w badaniach regulacji transkrypcji; - predykcja energii swobodnej duplikatów miRNA/mRNA; - analiza Fouriera sekwencji kodujących białka o tej samej funkcjonalności; - porównanie genomów jednokomórkowych unikalnych pod-sekwencji; - rozwój oprogramowania wspomagającego budowę i parametryzację modelowych układów cząsteczkowych; - eksploracja danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych. (10) Zakład Biologii Komórki: - zaangażowanie szlaków sygnalizacyjnych zależnych od TGF i EGF w regulację inwazyjności komórek 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 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. (11) Zakład Biotechnologii Medycznej: - szlaki regulowane przez hem i stres oksydacyjny w komórkach układu krążenia i układu krwiotwórczego; - biochemiczne mediatorzy 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 mediatorzy hipoksji (niedotlenienia) w wybranych procesach patologicznych. (12) 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. (13) 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 fotosyntezy roślino i bakterii oraz odpowiedzi na stresy 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 fitoremedacji. (14) 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. (15) 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 zostanie wykorzystane pierwotne hodowle mysich adipocytów. (16) Zakład Mikrobiologii: - charakterystyka funkcjonalna i strukturalna białek bakteryjnych oraz identyfikacja molekularnego mechanizmu ich działania w patogenie chorób infekcyjnych. (17) Pracownia Genetyki Molekularnej i Wirusologii: - badanie mechanizmów cytotoksycznego efektu przeciwciał rozpoznających gangliozyd GD2 na komórki neuroblastoma. (18) 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	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.

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 300

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
W5	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x
K2	x
K3	x



<b>Nazwa przedmiotu</b> Pracownia magisterska - biochemia strukturalna, fizyczna i analityczna		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 4
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 300	<b>Liczba punktów ECTS</b> 20	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### 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.

### 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
<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
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
W3	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02

W4	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki pracy magisterskiej, wykazując przy tym umiejętność wyszukiwania i selekcji tej literatury z różnych źródeł oraz krytycznej oceny tych informacji	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03
U2	obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukową, dbając o stan powierzonego urządzenia	BCH_K2_U06
U3	organizować swoją pracę, indywidualną oraz w grupie, dbając o bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U05, BCH_K2_U15
U4	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
<b>Kompetencje społeczne - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04
K3	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	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. Ta wersja pracowni specjalistycznej II 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. 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.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	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.

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 300

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
W5	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x
K2	x
K3	x

<b>Nazwa przedmiotu</b> Seminarium magisterskie II		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia		<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 4
<b>Języki wykładowe</b> Polski		<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30		<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	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 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.	BCH_K2_W0 1, BCH_K2_W0 2, BCH_K2_W0 3, BCH_K2_W0 4, BCH_K2_W0 5, BCH_K2_W0 6

<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.</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
<b>Kompetencji 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>	BCH_K2_K01 , BCH_K2_K02 , BCH_K2_K03

## 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: • przedstawienie tematyki badawczej zespołu w którym pracuje student, • wprowadzenie w zagadnienia związane z wykonywaną pracą magisterską, • przedstawienie metodyki badań, • prezentacja uzyskanych wyników oraz wniosków. 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:

seminarium, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną

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

## Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się**

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

Wydział Biochemii, Biofizyki  
i Biotechnologii  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Pracownia magisterska - biologia  
molekularna, biochemia komórki,  
biochemia organizmów

<b>Nazwa przedmiotu</b> Pracownia magisterska - biologia molekularna, biochemia komórki, biochemia organizmów		
<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	
<b>Kierunek studiów</b> biochemia	<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Okres</b> Semestr 4
<b>Języki wykładowe</b> Polski	<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	
<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratoria: 300	<b>Liczba punktów ECTS</b> 20	
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak		

### 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.

### 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
<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
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



W3	związek pomiędzy wiedzą teoretyczną a praktyką w zakresie działu biochemii, obejmującego tematykę pracowni	BCH_K2_W01, BCH_K2_W02
W4	pojęcia i metody matematyki wyższej i statystyki w stopniu koniecznym dla analizy i interpretowania danych eksperymentalnych	BCH_K2_W06
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu koniecznym dla odbywania pracowni w laboratorium biochemicznym	BCH_K2_W07
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>		
U1	korzystać z aktualnej literatury naukowej dotyczącej tematyki pracy magisterskiej, wykazując przy tym umiejętność wyszukiwania i selekcji tej literatury z różnych źródeł oraz krytycznej oceny tych informacji	BCH_K2_U02, BCH_K2_U03
U2	obsługiwać specjalistyczną aparaturę naukową, dbając o stan powierzonego urządzenia	BCH_K2_U06
U3	organizować swoją pracę, indywidualną oraz w grupie, dbając o bezpieczeństwo swoje i współpracujących osób	BCH_K2_U05, BCH_K2_U15
U4	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
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01
K2	współpracy w grupie oraz określania priorytetów realizacji zadań	BCH_K2_K03, BCH_K2_K04
K3	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej podczas korzystania z obcych opracowań	BCH_K2_K06

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Realizacja zadania badawczego, stanowiącego podstawę pracy magisterskiej, zmierzająca do doprowadzenia badań do stanu możliwie zamkniętego, umożliwiającą 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. Ta wersja pracowni magisterskiej przeznaczona jest dla studentów, którzy mają predyspozycje i zainteresowania do interpretowania zjawisk biochemicznych na poziomie komórek i organizmów. Tematyka pracowni mieści się zatem przede wszystkim, chociaż nie wyłącznie, w takich działach biochemii jak biologia molekularna, biochemia komórki czy biochemia 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.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	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.

### Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 300

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
W5	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x
K2	x
K3	x

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

### 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.

### 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>		
W1	molekularne podłoże zjawisk biologicznych	BCH_K2_W03
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

W3	elementy matematyki wyższej i statystyki, konieczne do opracowania, analizy i interpretacji danych eksperymentalnych uzyskiwanych w ramach pracowni magisterskiej	BCH_K2_W06
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
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
<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
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
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
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
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>		
K1	ciągłego pogłębiania własnej wiedzy oraz doskonalenia zawodowego w zakresie biochemii	BCH_K2_K01
K2	przestrzegania zasad etyki zawodowej i uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	BCH_K2_K06

### 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konsultacje z promotorem	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 jego pracę nad rozprawą 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.

## Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konsultacje z promotorem	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>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
W5	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x
K2	x