



# Program studiów

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

## Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	5
Program	7
Efekty uczenia się	9
Plany studiów	11
Sylabusy	16

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
Nazwa kierunku:	Bioinformatyka
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>63%</b>
Informatyka	<b>27%</b>
Matematyka	<b>10%</b>

## Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

### Charakterystyka kierunku

Bioinformatyka jest interdyscyplinarną nauką zajmującą się zagadnieniami gromadzenia i przetwarzania informacji zawartej w danych uzyskiwanych w badaniach układów biologicznych. Dwuletnie studia drugiego stopnia na kierunku Bioinformatyka skierowane są do osób posiadających szeroką wiedzę i umiejętności z zakresu nauk ścisłych (w szczególności z informatyki i matematyki) lub nauk biologicznych (w szczególności biochemii i biofizyki oraz innych nauk o życiu), które będą mogły dalej rozwijać realizując specjalistyczne kursy (obejmujące zaawansowane zagadnienia z zakresu m.in. genomiki i proteomiki, biologii systemów i biologii syntetycznej, semiotyki informacji genetycznej, a także analizy danych w sekwencjonowaniu następnej generacji). Kursy te ukierunkowane są na rozwiązywanie zadań adresujących różnorodne wyzwania współczesnej bioinformatyki. Program studiów obejmuje kursy obowiązkowe charakteryzujące się minimalnym zestawem koniecznych prerekwizytów, dzięki czemu studia Bioinformatyki (drugiego stopnia) mogą być podejmowane przez absolwentów rozmaitych studiów zarówno z dziedziny nauk biologicznych jak i nauk ścisłych. Szeroka oferta kursów fakultatywnych sprawia, że studenci mogą swobodnie obierać swoją ścieżkę kształcenia uwzględniając zarówno już zdobytą wiedzę i umiejętności, swoje zainteresowania, jak i zmieniające się potrzeby rynku pracy. Studenci mają także możliwość wyjazdów zagranicznych w ramach programów wymiany studenckiej. Studia uwieńczone są realizacją pracy dyplomowej, która przygotowuje Absolwentów tego kierunku do stosowania szerokiego wachlarza zaawansowanych metod bioinformatycznych w analizie różnorodnych danych biologicznych. Studia Bioinformatyki (drugiego stopnia) uzupełniają ofertę dydaktyczną WBBiB. Prowadzone na WBBiB studia drugiego stopnia Biotechnologia molekularna, Biofizyka molekularna i komórkowa oraz Biochemia ukierunkowane są na wykształcenie specjalistów biegłych w stosowaniu nowoczesnych metod biochemii, biofizyki i biotechnologii w badaniach układów biologicznych na poziomie molekularnym. Z kolei, absolwent studiów Bioinformatyki (drugiego stopnia) będzie wyróżniał się posiadaniem stosownej wiedzy i umiejętności pozwalających na prowadzenie zaawansowanej i pogłębionej analizy danych uzyskiwanych w badaniach takich układów.

## Koncepcja kształcenia

Koncepcja kształcenia na kierunku Bioinformatyka (drugiego stopnia) w pełni wpisuje się w podstawowe cele strategiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego. Program studiów Bioinformatyki (drugiego stopnia) został skonstruowany w taki sposób, aby obejmować co najmniej dwie ścieżki kształcenia prowadzące zarówno do wykształcenia Absolwentów o wyraźnie różnych kompetencjach oraz do zrealizowania założonych celów kształcenia. Kursy obowiązkowe w planie studiów Bioinformatyka (drugiego stopnia) cechują się minimalnym zestawem prerekwizytów, które mogą być spełnione przy okazji realizacji wielu programów studiów z zakresu nauk biologicznych lub nauk ścisłych. Oferta kursów fakultatywnych, z kolei, umożliwia studentom, którzy po zakończeniu studiów pierwszego stopnia posiadają kompetencje właściwe absolwentom studiów informatycznych zarówno na rozwijanie już posiadanych kompetencji, jak i pogłębianie szerokiej wiedzy z zakresu nauk o życiu. Analogicznie, absolwenci studiów z nauk biologicznych innych niż np. Bioinformatyka (pierwszego stopnia), mają możliwość zdobycia wiedzy i umiejętności z zakresu informatyki. Niezależnie od wcześniej zdobytego wykształcenia, absolwenci studiów Bioinformatyka (drugiego stopnia) będą dysponować wiedzą dotyczącą różnorodnych metod bioinformatycznej analizy danych we współcześnie prowadzonych badaniach z zakresu nauk o życiu.

## Cele kształcenia

1. Zdobywanie poszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie bioinformatyki i nauk o życiu umożliwiającej wszechstronną interpretację wyników badań dotyczących układów biologicznych na różnym poziomie organizacji.
2. Doskonalenie umiejętności prowadzenia zaawansowanej i wszechstronnej analizy danych biologicznych obejmującej tworzenie modeli teoretycznych i/lub specjalistycznego oprogramowania.
3. Uzyskanie biegłości w komunikowaniu się w języku polskim i angielskim, rozwijanie umiejętności udziału w dyskusji dotyczącej specjalistycznych zagadnień z zakresu bioinformatyki i nauk o życiu.
4. Wypracowanie umiejętności wyczerpującego i zwięzłego opracowywania w formie pisemnej wybranych zagadnień dokumentujących wyniki uzyskane w badaniach z zakresu nauk o życiu.

## Potrzeby społeczno-gospodarcze

### Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Środowisko akademickie oraz firmy z sektora przemysłu wysokich technologii działające w domenie „Life Science” poszukują pracowników, wykazujących umiejętność radzenia sobie ze skomplikowanymi wyzwaniami współczesnej nauki, rozwijającej się w kierunku wielkoskalowych analiz danych generowanych w rozmaitych dyscyplinach nauk o życiu. Właściwe podejście do analizy takich danych i interpretacji uzyskanych wyników wymaga interdyscyplinarnego przygotowania z zakresu zarówno nauk ścisłych jak i biologicznych. Studia kierunku Bioinformatyka (drugiego stopnia) adresują to zapotrzebowanie umożliwiając studentom zindywidualizowany tok studiów prowadzący do uzyskania wysoce specjalistycznych i zróżnicowanych kompetencji zawodowych.

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

Szeroka wiedza, liczne umiejętności oraz rozległe kompetencje społeczne absolwentów kierunku studiów Bioinformatyka (drugiego stopnia) mają pozwolić na elastyczne dostosowywanie się do potrzeb rynku pracy w sektorze przemysłu wysokich technologii oraz w środowisku akademickim. Owa elastyczność w kształtowaniu profilu zawodowego absolwenta kierunku studiów Bioinformatyka (drugiego stopnia) przejawia się w łatwości docierania do różnorodnych informacji, np. dotyczących nowych technik badawczych i metod analizy danych oraz w swobodnym korzystaniu z zaawansowanych technologicznie zdobyczy IT (np. specjalistycznych baz danych i baz wiedzy, wyrafinowanych pakietów oprogramowania dedykowanym zaawansowanym zadaniom obliczeniowym). Takie kompetencje zawodowe absolwentów studiów Bioinformatyka (drugiego stopnia) są nie do przecenienia w badaniach struktury i funkcji białeczek, przewidywaniu aktywności biologicznej nowo projektowanych leków, wskazywaniu nowych zastosowań procedur analizy numerycznej i algorytmów przetwarzania danych i z całą pewnością pozwolą im podejmować różnorodne obowiązki w miejscu przyszłej pracy zawodowej.

# Nauka, badania, infrastruktura

## Główne kierunki badań naukowych w jednostce

Studa na kierunku Bioinformatyka (drugiego stopnia) prowadzone są na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii (WBBiB) w ścisłej współpracy z Wydziałem Matematyki i Informatyki (WMiI) Uniwersytetu Jagiellońskiego.

WBBiB prowadzi badania z zakresu biochemii, biofizyki molekularnej, bioinformatyki i biotechnologii. Jest jednym z najlepszych ośrodków naukowych i naukowo-dydaktycznych w kraju (dwukrotnie ocenionym na A+ w kategoryzacji jednostek naukowych, posiada też status Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego, KNOW, wielokrotny lider rankingu Perspektyw). WBBiB dysponuje nowoczesnym sprzętem umożliwiającym zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami badawczymi, stosowanymi przez pracowników naukowych i naukowo-dydaktycznych w ich badaniach, w których zawsze uczestniczą studenci przygotowujący swoje prace dyplomowe. Zaplecze aparaturowe zostało w ostatnich latach znacznie poszerzone m.in. o 7 pracowni badawczych (w których prowadzone są prace z zakresu proteomiki, biofizyki komórki, immunologii, wirusologii i hodowli tkankowych), nowoczesną zwierzętarnię (która pozwoliła na wprowadzenie unikatowych modeli zwierząt transgenicznych służących m.in. innymi do badania nieswoistej i swoistej odpowiedzi odpornościowej) oraz o Centralny Bank Próbek Biologicznych wyposażony w automatyczny system kriogeniczny, zasilany ciekłym azotem.

Badania naukowe na WMiI prowadzone są na najwyższym poziomie – o czym świadczy m.in. kategoria A+ uzyskana przez Wydział w ocenie jednostek naukowych. WMiI był też członkiem konsorcjum KNOW (Krajowy Naukowy Ośrodek Wiodący). Wśród badań prowadzonych na WMiI kluczową rolę odgrywają takie zagadnienia jak: Analiza funkcjonalna (intensywnie studiowane są obiekty znajdujące zastosowanie zarówno w matematyce, jak i w fizyce teoretycznej, zwłaszcza w mechanice kwantowej: operatory w przestrzeniach Hilberta, Kreina i Banacha, algebry Banacha i von Neumanna); Analiza zespolona, ze szczególnym uwzględnieniem prac nad jej nowymi gałęziami, stosowanymi w fizyce i geometrii; Geometria algebraiczna (prace prowadzone na WMiI dotyczą rozmaitości Calabiego-Yau, odgrywających podstawową rolę w fizycznej teorii superstrun) czy Informatyka analityczna (wyniki mają zarówno charakter teoretyczny - złożoność obliczeniowa, jak i praktyczny - rozwój oprogramowania) i Matematyka komputerowa (badania w tej dziedzinie koncentrują się wokół analizy numerycznej układów dynamicznych przy użyciu topologii i arytmetyki przedziałowej, pozwalając w szczególności na wykrywanie chaosu).

## Związek badań naukowych z dydaktyką

Nauczyciele akademicy prowadzący kursy na kierunku Bioinformatyka (drugiego stopnia), zarówno obligatoryjne jak i fakultatywne, aktywnie działają na niwie naukowej w zakresie przedmiotów, których uczą – to jest najlepszy sposób zapewnienia najwyższej jakości nauczania, sprawdzający się od lat na WBBiB i WMiI. Na obu wydziałach studenci angażowani są w pracę badawczą – poza kursowymi zajęciami praktycznymi – także w ramach studenckich projektów badawczych oraz w ramach wykonywania swoich prac dyplomowych, które zawsze są ściśle powiązane z badaniami naukowymi prowadzonymi przez opiekunów tych prac. Jednym z największych atutów kształcenia na WBBiB jest fakt, że większość zajęć dydaktycznych odbywa się w relacji Mistrz-Uczeń. WBBiB jest nieduży, dlatego indywidualne podejście do kształcenia jest w ogóle możliwe i praktykowane. WMiI od lat dba o właściwe szkolenie przyszłych kadr uczestnicząc w trzech dużych projektach: Międzynarodowym Projekcie Doktoranckim "Geometria i topologia w modelach fizycznych", Środowiskowych Studiach Doktoranckich Nauk Matematycznych oraz Interdyscyplinarnych Studiach Doktoranckich "Społeczeństwo - Technologie - Środowisko".

## 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. Oddany do użytku w 2001 r. budynek Wydziału uzyskał certyfikat jakości nr BQS-03/2001. WBBiB oferuje studentom bardzo dobre warunki kształcenia. Podstawowe funkcje budynku (wentylacja,

klimatyzacja, system przeciwpożarowy, dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych itp.) sterowane są przez system BMS (ang. – Building Management System). BMS steruje wentylacją, klimatyzacją, systemem przeciwpożarowym a także dostępem poszczególnych osób do pomieszczeń laboratoryjnych WBBiB.

Od jesieni 2008 roku siedzibą WMil jest nowy budynek usytuowany na Kampusie 600-lecia Odnowienia Uniwersytetu Jagiellońskiego. Dzięki temu wszystkie jednostki WMil są skupione w jednym miejscu. Ponadto, WMil jest zlokalizowany w niewielkiej odległości od WBBiB – łączy je wygodna Aleja Wawelska stanowiąca oś III kampusu. Budynek WMil o powierzchni ponad 12 000 m<sup>2</sup> zapewnia ponad 1200 miejsc w 28 salach wykładowych, ćwiczeniowych i seminaryjnych, jak również 340 miejsc w 25 pracowniach komputerowych (3 pracownie mające 80 stanowisk są dostępne bez ograniczeń dla studentów). W budynku WMil znajduje się dwupoziomowa biblioteka. Budynek WMil został wyposażony w przewodową i bezprzewodową sieć komputerową. WMil dysponuje oprogramowaniem wspomagającym działalność matematyczną i statystyczną. W budynku WMil jest punkt gastronomiczny oraz punkt sprzedaży prasy i książek świadczący również usługi kserograficzne. Część laboratoryjno-dydaktyczna budynku WBBiB jest w pełni klimatyzowana. Sale wykładowe są wyposażone w nowoczesny sprzęt audio-wizualny, sale ćwiczeń zapewniają komfort i bezpieczeństwo pracy. Zajęcia laboratoryjne odbywają się w grupach 8-12 osobowych, zaś specjalistyczne – w grupach 6-8 osobowych. W kompleksie budynków znajduje się biblioteka, stołówka, kawiarnia, punkt ksero i kiosk. W budynku WBBiB studenci korzystają z 8 sal ćwiczeń ogólnego przeznaczenia o powierzchni 65-73 m<sup>2</sup> oraz 4 mniejszych (ok. 45 m<sup>2</sup>), specjalistycznych sal zlokalizowanych przy poszczególnych zakładach. Sale ćwiczeń ogólnych są przewidziane na 12-15 stanowisk pracy, mniejsze na około 10 stanowisk. Pozostałe pomieszczenia Wydziału to laboratoria zakładowe i pokoje pracy cichej. Pracownie zakładowe są udostępniane magistrantom oraz studentom niższych lat, którzy uczestniczą w pracach badawczych poszczególnych grup naukowych. Magistranci korzystają również z pomieszczeń pracy cichej. Koła naukowe: studentów biotechnologii "Mygen", studentów biofizyki "Nobel", studentów biochemii "Nzyme", studentów bioinformatyki " In silico" oraz Samorząd Studencki posiadają własne pokoje. Dla kierunku Bioinformatyka (drugiego stopnia) szczególnie ważne jest, że WBBiB posiada 5 pracowni komputerowych. Cztery z nich są standardowymi pracowniami komputerowymi, natomiast w piątej możliwe jest podłączenie do komputerów innej aparatury badawczej i wykonywanie pomiarów (ćwiczeń) wspomaganych komputerowo. Ponadto, do dyspozycji prowadzących zajęcia pozostają dwa komplety po 12 komputerów umożliwiającymi 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. Zmodernizowana infrastruktura teleinformatyczna obsługuje ponad 500 urządzeń sieciowych, w tym ponad 250 komputerów podłączonych do sieci LAN i około 180 urządzeń wykorzystujących łączność bezprzewodową. W 4 segmentach, działa 26 switchy mogących obsłużyć 1248 równoczesnych połączeń sieciowych na poziomie 166.7 Mpps dla każdego z portów. W serwerowni nieprzerwanie pracuje 18 serwerów.

# Program

## Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0511
Liczba semestrów:	4
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister

### Opis realizacji programu:

Program studiów Bioinformatyka (drugiego stopnia) obejmuje (1) przedmioty obowiązkowe (łącznie 42 ECTS); (2) przedmioty do wyboru (co najmniej 21 ECTS do zrealizowania w semestrach 1, 2 i 3), (3) pracownię specjalistyczną i dwie magisterskie (łącznie 48 ECTS), (4) praktykum przygotowania pracy magisterskiej w formie pisemnej rozprawy (5 ECTS), (5) lektorat języka angielskiego (studenci wybierają poziom, 4 ECTS). Obszar kształcenia obowiązkowego został zrealizowany w taki sposób, aby odpowiednie przedmioty miały możliwie niewiele prerekwizytów, dzięki czemu studia mogą być oferowane absolwentom możliwie wielu kierunków studiów pierwszego stopnia, którzy po rozpoczęciu studiów II stopnia na kierunku bioinformatyka ciągle mają możliwość nadrobienia braków w wiedzy i umiejętnościach, zaliczając przedmioty wymagane do zrealizowania specjalistycznych przedmiotów fakultatywnych. W obszarze kształcenia fakultatywnego, przedmioty oferowane studentom zostały podzielone na cztery kategorie: przedmioty kierunkowe (min. 12 ECTS), przedmioty interdyscyplinarne (zazwyczaj 9 ECTS), przedmioty uzupełniające (maks. 3 ECTS) oraz przedmioty z nauk humanistycznych lub społecznych (co najmniej 2 ECTS). Warto zauważyć, że program studiów daje możliwość wyboru przedmiotów interdyscyplinarnych spoza tej listy. Obszar kształcenia fakultatywnego uzupełniają pracownia specjalistyczna oraz dwie pracownie magisterskie, gdzie studenci pod merytoryczną opieką doświadczonych dydaktyków i badaczy mogą realizować swoje pasje badawcze związane z bioinformatyką. Minimalna liczba ECTS konieczna do zaliczenia każdego z dwóch lat studiów wynosi 60.

Integralną częścią programu studiów są sylabusy poszczególnych kursów. Szczególnie istotne informacje dotyczące kursów podane są w części Wymagania wstępne i dodatkowe informacje.

## Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	120
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	120
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	4
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	79
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	0
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5

## Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 1540

# Praktyki zawodowe

## Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Brak, praktyki są realizowane na studiach Bioinformatyka (pierwszego stopnia).

## Ukończenie studiów

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

Warunkiem ukończenia studiów jest złożenie pracy dyplomowej oraz zdanie egzaminu dyplomowego. Praca dyplomowa jest przygotowywana przez studenta pod kierunkiem promotora, będącego pracownikiem badawczo-dydaktycznym lub badawczym WBBiB i zatrudnionym na stanowisku adiunkta lub profesora. W uzasadnionych przypadkach, praca magisterska może być realizowana pod kierunkiem promotora zewnętrznego. Praca magisterska musi być przygotowana w formie pisemnej zgodnie z wymogami obowiązującymi na WBBiB i dokumentować uzyskane przez studenta oryginalne wyniki przeprowadzonych w ramach realizowanych pracowni magisterskich badań z zakresu szeroko rozumianej bioinformatyki. Integralną częścią pracy jest zatwierdzony przez Radę Programową studiów Bioinformatyka (drugiego stopnia), najpóźniej do końca 3 semestru studiów, szczegółowy opis bioinformatycznych aspektów badań, których opis i wyniki zawiera praca. Egzamin dyplomowy zdawany jest przez studenta przed powołaną w tym celu komisją. Egzamin dyplomowy poprzedza krótka prezentacja najważniejszych tez pracy dyplomowej.



## Efekty uczenia się

### Wiedza

Kod	Treść	PRK
<b>BIN_K2_W01</b>	Absolwent zna i rozumie znaczenie kompleksowych badań proteomu, genomu i metabolomu w kontekście integracji wiedzy o złożonych układach biologicznych	P7S_WG
<b>BIN_K2_W02</b>	Absolwent zna i rozumie przebieg badań złożonych układów biologicznych prowadzonych metodami współczesnej biologii i biofizyki molekularnej; zna teoretyczne podstawy tych metod	P7S_WG, P7U_W
<b>BIN_K2_W03</b>	Absolwent zna i rozumie zakres stosowalności i przebieg zaawansowanych metod bioinformatycznej analizy różnorodnych danych biologicznych	P7S_WG
<b>BIN_K2_W04</b>	Absolwent zna i rozumie wybrane zagadnienia filozofii przyrody, szczególnie te objaśniające konsekwencje złożoności i nieliniowości w układach biologicznych oraz implikacje ewolucji biologicznej	P7S_WK, P7S_WG
<b>BIN_K2_W05</b>	Absolwent zna i rozumie złożone procesy biochemiczne na poziomie komórki i organizmu w sposób umożliwiający ilościowe i jakościowe charakteryzowanie zjawisk biologicznych na poziomie molekularnym	P7U_W
<b>BIN_K2_W06</b>	Absolwent zna i rozumie złożone zależności między przetwarzaniem informacji genetycznej w komórce a uruchamianymi w niej lub już zachodzącymi procesami biochemicznymi	P7S_WG
<b>BIN_K2_W07</b>	Absolwent zna i rozumie znaczenie współcześnie prowadzonych badań z różnych dyscyplin nauk o życiu	P7S_WG
<b>BIN_K2_W08</b>	Absolwent zna i rozumie główne aspekty teorii informacji i teorii języka w odniesieniu do zapisu i przetwarzania informacji genetycznej	P7S_WG
<b>BIN_K2_W09</b>	Absolwent zna i rozumie wybrane zagadnienia z genetyki populacyjnej i molekularnej	P7S_WG
<b>BIN_K2_W10</b>	Absolwent zna i rozumie szczegółowe zagadnienia z wybranych działów informatyki	P7S_WG

### Umiejętności

Kod	Treść	PRK
<b>BIN_K2_U01</b>	Absolwent potrafi opisać przykładowe zastosowania nowoczesnych metod biologii i biofizyki molekularnej oraz biochemii w badaniu materiału biologicznego	P7S_UK, P7S_UW, P7U_U
<b>BIN_K2_U02</b>	Absolwent potrafi przeprowadzić złożoną analizę danych uzyskanych w badaniach układów biologicznych wykorzystując zaawansowane metody modelowania, symulacji, analizy numerycznej i statystycznej lub techniki nauczania maszynowego	P7S_UW, P7U_U
<b>BIN_K2_U03</b>	Absolwent potrafi samodzielnie wyszukiwać potrzebne informacje oraz przygotować syntetyczną prezentację na podstawie wyników własnych eksperymentów oraz zebranych danych literaturowych	P7S_UU, P7S_UK
<b>BIN_K2_U04</b>	Absolwent potrafi w pełni wykorzystywać umiejętności językowe na poziomie B2+ w zadaniach wymagających: czytania ze zrozumieniem specjalistycznych opracowań w języku angielskim, pisemnego opracowywania wskazanych zagadnień z zakresu bioinformatyki i nauk o życiu, wygłaszania krótkich prezentacji z tego zakresu oraz rozumienia wykładów specjalistów	P7S_UK, P7S_UW
<b>BIN_K2_U05</b>	Absolwent potrafi zaprojektować i zaimplementować złożony program komputerowy na potrzeby niestandardowej analizy danych	P7S_UW

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>BIN_K2_U06</b>	Absolwent potrafi wspólnie z opiekunem pracy magisterskiej zaplanować przebieg badań naukowych, przeprowadzić takie badania, a także wyczerpująco opisać, zilustrować i przedyskutować uzyskane wyniki	P7S_UO, P7S_UW

## **Kompetencje społeczne**

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>BIN_K2_K01</b>	Absolwent jest gotów do doskonalenia kompetencji zawodowych i ciągłego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk biologicznych, nie tylko w danej wąskiej dyscyplinie naukowej, ale także w szerszym kontekście integracji i interpretacji wiedzy naukowej	P7S_KK
<b>BIN_K2_K02</b>	Absolwent jest gotów do inspirowania innych najnowszymi osiągnięciami z dziedziny nauk biologicznych, ale także skłonić ich do szerszego, interdyscyplinarnego spojrzenia na te osiągnięcia	P7S_KR, P7S_KO
<b>BIN_K2_K03</b>	Absolwent jest gotów do poszanowania pracy własnej i innych oraz doceniania i respektowania odmienności poglądów	P7U_K
<b>BIN_K2_K04</b>	Absolwent jest gotów do optymalnej organizacji czasu swojej pracy, a w szczególności przestrzegania ustalonych terminów wykonania określonych zadań	P7S_KO, P7U_K
<b>BIN_K2_K05</b>	Absolwent jest gotów do respektowania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa (w szczególności zapisów dotyczących własności intelektualnej)	P7S_KR, P7S_KO, P7U_K
<b>BIN_K2_K06</b>	Absolwent jest gotów do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wykazywania odpowiedzialności za zgodne z przeznaczeniem wykorzystanie powierzonego sprzętu	P7S_KR, P7S_KO, P7U_K

# Plany studiów

Student w całym cyklu kształcenia musi zrealizować co najmniej 21 ECTS w ramach przedmiotów kierunkowych lub interdyscyplinarnych.

W semestrach 1 i 2 student musi wybrać fakultatywne przedmioty kierunkowe z grup {K1, K2} za co najmniej 7 ECTS. W tych semestrach student musi wybrać łącznie co najmniej 14 ECTS z grup {K1, K2} oraz {S1, S2} (fakultatywne przedmioty interdyscyplinarne). Spośród przedmiotów wybranych przez studenta z grup {U1, U2}, student może pisemnie zawnieść o uznanie maks. 3 ECTS do puli fakultatywnych przedmiotów interdyscyplinarnych. Student, na podstawie pisemnego wniosku pozytywnie zaopiniowanego przez Kierownika studiów i po uzyskaniu zgody Prodziekana ds.

dydaktyki, może zrealizować inne przedmioty fakultatywne (spoza grup K1-K3, S1-S3), jednak łączna liczba ECTS zaliczonych na potrzeby zaliczenia fakultatywnych przedmiotów interdyscyplinarnych nie może przekroczyć 3 ECTS. Na potrzebę zaliczenia przedmiotów z nauk humanistycznych lub społecznych (grupy H1 i H2), student może wybrać dowolny kurs z oferty dydaktycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, któremu jest przypisany jeden z następujących kodów ISCED: 021x, 022x, 031x oraz 032x (gdzie x to dowolna cyfra). Łączna liczba ECTS za fakultatywne przedmioty z nauk humanistycznych lub społecznych powinna wynieść co najmniej 2.

Studenci w ramach swojego toku studiów realizują Pracownię specjalistyczną (semestr 2), Pracownię magisterską 1 (semestr 3) oraz Pracownię magisterską 2 (semestr 4). Szczegółowe warunki zaliczenia tych pracowni podane są w odpowiednich sylabusach.

Studenci wybierają promotora swojej pracy magisterskiej do końca pierwszego semestru studiów i mogą zmienić swój wybór tylko jeden raz w całym toku studiów, nie później jednak niż w pierwszych czterech tygodniach trzeciego semestru studiów.

## Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Bioinformatyka 2	60	5	egzamin	O
Biologia strukturalna	60	5	egzamin	O
Filogenetyka molekularna	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Modelowanie molekularne 2	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Next-Generation Sequencing and Data Analysis	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Proteomika oparta na spektrometrii mas	30	3	egzamin	O
Bezpieczeństwo i higiena kształcenia	5	-	zaliczenie	O
Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB	5	-	zaliczenie	O
Grupa L1 - obowiązkowy lektorat, student wybiera poziom				O
English for Biosciences B2+	30	-	zaliczenie na ocenę	F
English for Biosciences C1+	30	-	zaliczenie na ocenę	F
Grupa K1 - fakultatywne przedmioty kierunkowe				O

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Matematyka stosowana w bioinformatyce	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Przetwarzanie języka naturalnego	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Grupa S1 - fakultatywne przedmioty interdyscyplinarne				O
Komunikacja międzykomórkowa	18	2	zaliczenie na ocenę	F
Principles and prospects of gene therapy	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Programowanie rozproszone i równoległe	60	6	egzamin	F
Grupa U1 - fakultatywne przedmioty uzupełniające				F
Modelowanie molekularne 1	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Podstawy immunologii	45	4	zaliczenie	F
Programowanie w Pythonie	45	3	zaliczenie na ocenę	F
Grupa H1 - fakultatywne przedmioty z nauk humanistycznych i społecznych				F
Absolwent na rynku pracy	15	1	zaliczenie	F

Student w całym cyklu kształcenia musi zrealizować co najmniej 21 ECTS w ramach przedmiotów kierunkowych lub interdyscyplinarnych.

W semestrach 1 i 2 student musi wybrać fakultatywne przedmioty kierunkowe z grup {K1, K2} za co najmniej 7 ECTS. W tych semestrach student musi wybrać łącznie co najmniej 14 ECTS z grup {K1, K2} oraz {S1, S2} (fakultatywne przedmioty interdyscyplinarne). Spośród przedmiotów wybranych przez studenta z grup {U1, U2}, student może pisemnie zawnieść o uznanie maks. 3 ECTS do puli fakultatywnych przedmiotów interdyscyplinarnych.

## Semestr 2

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Biologia syntetyczna	45	4	zaliczenie na ocenę	O
Genomika porównawcza	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Metabolomika z analizą danych	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Metodologia pracy naukowej	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Pracownia specjalistyczna	120	8	zaliczenie	O
Semiotyka informacji genetycznej	30	2	zaliczenie na ocenę	O

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Grupa L2 - obowiązkowy lektorat, student wybiera poziom				O
English for Biosciences B2+	30	4	egzamin	F
English for Biosciences C1+	30	4	egzamin	F
Grupa K2 - fakultatywne przedmioty kierunkowe				O
Analiza danych statystycznych w R	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Podstawy sztucznej inteligencji	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Programing Python for Bioinformatics	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Rejestracja, przetwarzanie i interpretacja danych we współczesnych technikach mikroskopowych	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Grupa S2 - fakultatywne przedmioty interdyscyplinarne				O
Analiza szeregów czasowych	30	4	egzamin	F
Biochemia leków	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Biofizyka lipidów i błon biologicznych	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Chemia kwantowa makrocząsteczek	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Molecular mechanisms of angiogenesis	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Projektowanie aplikacji internetowych	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Projektowanie obiektowe	60	6	egzamin	F
Scientific computing and data visualization in Python	45	3	zaliczenie na ocenę	F
Grupa U2 - fakultatywne przedmioty uzupełniające				O
Biochemia	90	7	egzamin	F
Grupa H2 - fakultatywne przedmioty z nauk humanistycznych i społecznych				O
Intellectual property and ethics in biosciences	30	3	zaliczenie na ocenę	F

Student w całym cyklu kształcenia musi zrealizować co najmniej 21 ECTS w ramach przedmiotów kierunkowych lub interdyscyplinarnych.

W semestrze 3 student musi wybrać fakultatywne przedmioty kierunkowe z grup (K1, K3) za co najmniej 4 ECTS.

Studenci w ramach swojego toku studiów realizują Pracownię specjalistyczną (semestr 2), Pracownię magisterską 1 (semestr 3) oraz Pracownię magisterską 2 (semestr 4). Szczegółowe warunki zaliczenia tych pracowni podane są w odpowiednich sylabusach.

Studenci wybierają promotora swojej pracy magisterskiej do końca pierwszego semestru studiów i

mogą zmienić swój wybór tylko jeden raz w całym toku studiów, nie później jednak niż w pierwszych czterech tygodniach trzeciego semestru studiów.

## Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Nauczanie maszynowe	60	6	egzamin	O
Pracownia magisterska 1	300	20	zaliczenie	O
Grupa K3 - fakultatywne przedmioty kierunkowe				O
Interaktomika	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Grupa S3 - fakultatywne przedmioty interdyscyplinarne				O
Głębokie sieci neuronowe	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Modelowanie i symulacja komputerowa	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Równania różniczkowe	60	6	zaliczenie na ocenę	F

## Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Filozofia przyrody i nauki	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Pracownia magisterska 2	300	20	zaliczenie	O
Praktikum pisanie pracy magisterskiej	30	5	zaliczenie	O
Seminarium magisterskie	30	2	zaliczenie	O

*O - obowiązkowy*  
*F - fakultatywny*

# Sylabusy

## Bioinformatyka 2

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cac67bdaa45f.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 40 wykład: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	podstawowe typy danych oraz konstrukcje syntaktyczne języka programowania Python, dostrzega korzyści płynące z programowania w tym języku na potrzeby prowadzenia zaawansowanych analiz danych biologicznych.	BIN_K2_W03, BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	różnorodność typów danych biologicznych oraz formaty w jakich są one zapisywane.	BIN_K2_W03, BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	hierarchiczny opis struktury przestrzennej białek i RNA, a także metody wykorzystywane do przewidywania takiej struktury i walidacji modeli komputerowych.	BIN_K2_W01, BIN_K2_W02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	wybrane techniki nauczania maszynowego oraz zaawansowane metody analizy numerycznej, które znajdują zastosowanie w analizie danych biologicznych.	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W5	wybrane techniki modelowania molekularnego.	BIN_K2_W02, BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W6	metody i cele współczesnej bioinformatyki mikrobiomu.	BIN_K2_W03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W7	wybrane zagadnienia analizy danych w metagenomice.	BIN_K2_W03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zaprojektować i zaimplementować program komputerowy na potrzeby przeprowadzenia zaawansowanej analizy danych biologicznych.	BIN_K2_U02, BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	scharakteryzować strukturę przestrzenną białek i RNA, potrafi zastosować różne metody konstrukcji modeli komputerowych w celu przewidywania takiej struktury.	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	przeprowadzić zaawansowaną analizę numeryczną danych biologicznych lub tekstowych z zakresu nauk o życiu i zinterpretować wyniki takiej analizy.	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją wskazanego zadania oraz zwięzłego przedstawienia uzyskanych rozwiązań.	BIN_K2_K04	zaliczenie
K2	samodzielnego poszerzania i pogłębiania swojej wiedzy z zakresu zaawansowanych technik analizy danych biologicznych.	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

przygotowanie do ćwiczeń	30
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150
	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do programowania w Pythonie. Tworzenie w środowisku programistycznym Jupyter prostych skryptów automatyzujących sekwencyjne wykorzystanie różnych narzędzi bioinformatycznych i przetwarzanie wyników ich działania (tworzenie tzw. potoków analitycznych).	W1, U1, K1, K2
2.	Metody przewidywania i walidacji struktury przestrzennej białek. Rola testów porównawczych CASP i metaserwerów predykcyjnych w stymulowaniu rozwoju bioinformatyki strukturalnej.	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2
3.	Zagadnienia współczesnej bioinformatyki mikrobiomu oraz metody analizy danych w metagenomice.	W2, W6, W7, U2, K1, K2
4.	Bioinformatyka RNA: przewidywanie i wizualizacja struktury drugorzędowej, modele struktury przestrzennej, małe RNA (bazy danych).	W1, W3, U2, K1, K2
5.	Techniki nauczania maszynowego w analizie danych z mikromacierzy.	W1, W4, U1, U3, K1, K2
6.	Potoki analityczne w przetwarzaniu danych z sekwencjonowania nowej generacji.	W2, W4, U3, K1, K2
7.	Parametryzacja i walidacja parametrów w modelowaniu molekularnym.	W1, W5, U1, U3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczony kurs podstaw bioinformatyki w wymiarze co najmniej 2 ECTS i 30h zajęć (np. Bioinformatyka 1, Bioinformatyka 1 - kurs mały). Zaliczenie kursu z programowania w wymiarze co najmniej 3 ECTS (np. Programowanie w Pythonie) nie jest wymagane ale bardzo ułatwi realizację ćwiczeń.

Biologia strukturalna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cac67bdb012a.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 15 konwersatorium: 15 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student posiada: znajomość podstaw teoretycznych magnetycznego rezonansu jądrowego, krystalografii rentgenowskiej oraz kriomikroskopii elektronowej; znajomość podstawowych uwarunkowań praktycznych wymienionych metod, ich zalet i wad; zna zalety i ograniczenia modeli strukturalnych uzyskiwanych wymienionymi metodami.	BIN_K2_W01, BIN_K2_W02, BIN_K2_W03, BIN_K2_W05, BIN_K2_W06, BIN_K2_W07	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	interpretować we właściwy sposób modele strukturalne; porównywać zalety i wady omawianych metod eksperymentalnych oraz uzyskiwanych przy ich pomocy modeli strukturalnych; zaplanować eksperyment NMR, krystalograficzny i cryo-EM; przeprowadzić krystalizację białka; interpretować proste widma jednowymiarowego NMR; interpretować dobrej jakości dane krystalograficzne.	BIN_K2_U01, BIN_K2_U03, BIN_K2_U06	zaliczenie na ocenę, raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student wykazuje umiejętność pracy w zespole; dostrzega potrzeby ciągłego monitorowania postępów w zakresie badań strukturalnych białek i kwasów nukleinowych; odpowiedzialnie korzysta z powierzonego sprzętu i specjalistycznego oprogramowania.	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05, BIN_K2_K06	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	15	
konwersatorium	15	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
przygotowanie do egzaminu	40	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 135	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Obecność na ćwiczeniach i konwersatoriach jest obowiązkowa, natomiast na wykładach zalecana

## Filogenetyka molekularna

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cac67bdae952.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu



Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień molekularnej analizy filogenetycznej w badaniach układów biologicznych na poziomie molekularnym i systemowym, z uwzględnieniem roli bioinformatyki, biofizyki biochemii i biotechnologii	BIN_K2_W01	zaliczenie na ocenę, raport
W2	posiada aktualną wiedzę na temat narzędzi bioinformatycznych pozwalających na analizę i badania sekwencji i powiązań filogenetycznych	BIN_K2_W02, BIN_K2_W07	zaliczenie pisemne, raport
W3	zna metody przetwarzania i analizy danych różnego rodzaju; w szczególności danych generowanych w naukach biomedycznych jak np. sekwencje nukleotydowe, sekwencje aminokwasowe	BIN_K2_W02, BIN_K2_W03	raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi przeprowadzić analizę danych biologicznych z wykorzystaniem specjalistycznych pakietów oprogramowania oraz serwisów internetowych dedykowanych zastosowaniom bioinformatycznym	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę, raport
U2	wykorzystuje odpowiednie narzędzia bioinformatyczne do wyznaczania odległości ewolucyjnych między sekwencjami, konstrukcji drzew filogenetycznych	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę, raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie potrzebę i rolę modelowania w badaniach naukowych z dziedziny nauk przyrodniczych, a w szczególności z bioinformatyki, biofizyki, biochemii i biotechnologii	BIN_K2_K01	raport
K2	rozumie konieczność doskonalenia kompetencji zawodowych i ciągłego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych, a w szczególności bioinformatyki, biofizyki i nauk pokrewnych	BIN_K2_K02, BIN_K2_K03, BIN_K2_K04	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	15
konwersatorium	15
przygotowanie raportu	10
przygotowanie do ćwiczeń	10
przeprowadzenie badań literaturowych	5
pozyskanie danych	5

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
-------------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu bioinformatyka w wymiarze co najmniej 3 pkt. ECTS;  
obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa;



## Modelowanie molekularne 2

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cac67bdab7e4.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne, Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs zapoznaje studenta z potencjałem badawczym zaawansowanych metod modelowania molekularnego - jako dopełnienia metod eksperymentalnych oraz jako samodzielnej metody badawczej szeroko stosowanej w biologii strukturalnej.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	wie, co to jest trajektoria układu i odróżnia średniowanie po zespole od średniowania po czasie. Wie, na czym polega sprawdzenie wiarygodności modelu komputerowego. Rozumie różnicę między lokalnym i globalnym minimum funkcji potencjału i wie, jakim strukturom cząsteczki odpowiadają oba minima.	BIN_K2_W02, BIN_K2_W03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zbudować wiarygodny model komputerowy układu cząsteczkowego, m. in. korzystając z bazy danych strukturalnych PDB oraz przeprowadzić wizualizację tego układu. Potrafi zadać określone warunki termodynamiczne układu i uruchomić jego symulację dynamiki molekularnej. Potrafi wyznaczyć podobieństwo dwóch struktur. Student potrafi przeanalizować problem badawczy, dobrać i wykorzystać odpowiednie zaawansowane metody modelowania molekularnego.	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	jest gotów do efektywnej pracy samodzielnej i zespołowej. Student jest gotów do systematycznego rozwijania swojej wiedzy w zakresie modelowania molekularnego.	BIN_K2_K01, BIN_K2_K04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
ćwiczenia	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podsumowanie metod modelowania molekularnego	W1, U1, K1
2.	Porównanie metod optymalizacji struktur cząsteczek oraz przegląd metod do poszukiwania struktur natywnych białek	W1, U1, K1
3.	Metoda zaburzenia energii swobodnej	W1, U1, K1

4.	Wykorzystanie metody symulowanego wyżarzania do poszukiwania globalnego minimum funkcji potencjału biocząsteczek	W1, U1, K1
5.	Zastosowanie modelowania molekularnego w badaniach białek i błon	W1, U1, K1
6.	Analiza własności elektrostatycznych układów molekularnych poprzez rozwiązywanie równania Poissona-Boltzmannna	W1, U1, K1
7.	Dokowanie molekularne	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, dyskusja, wykład konwersatoryjny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Rozwiązanie testu wyboru dotyczącego omawianych w trakcie konwersatoriów zagadnień
ćwiczenia	zaliczenie	Pisemne opracowanie ćwiczeń wg punktów zawartych w instrukcji. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie odpowiedniej liczby punktów z ćwiczeń (przygotowania, wykonania i opracowania ćwiczeń oraz z kolokwiiów przeprowadzanych na ćwiczeniach

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Modelowanie molekularne I. W uzasadnionych przypadkach zaliczenie kursu Podstawy modelowania molekularnego biocząsteczek.

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.



## Next-Generation Sequencing and Data Analysis

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cac67bdad0e1.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 15 wykład: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Student będzie wiedział, jak zastosować najnowocześniejsze oprogramowanie akademickie (wiersz poleceń oraz środowisko R) do przetwarzania danych RNA-Seq. Będzie również wiedział, jak zastosować odpowiednie oprogramowanie do dalszej analizy.	BIN_K2_W01, BIN_K2_W03, BIN_K2_W07, BIN_K2_W10	raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student będzie potrafił opisać proces profilowania ekspresji genu / transkryptu za pomocą technologii sekwencjonowania, jego ewolucji (w kierunku NGS) i zastosowania.	BIN_K2_U01	raport
U2	student będzie potrafił wymienić aktualne protokoły RNA-Seq i podejścia do przetwarzania danych.	BIN_K2_U01	raport
U3	student będzie umiał porównać technologie profilowania ekspresji (sekwencje RNA i mikromacierze) oraz zidentyfikować mocne i słabe strony każdej z nich. W ten sposób student będzie w stanie zidentyfikować zalecane scenariusze zastosowań dla obu technologii.	BIN_K2_U01	raport
U4	student będzie w stanie porównać różne podejścia do analizy danych RNA-Seq na podstawie aktualnych osiągnięć technicznych. Będzie również w stanie zidentyfikować wyzwania w tej dziedzinie.	BIN_K2_U02	raport
U5	na podstawie przeprowadzonej analizy student będzie umiał scharakteryzować technologię NGS i wyjaśnić uzyskane wyniki w świetle teorii działania RNA-Seq.	BIN_K2_U02	raport
U6	student będzie potrafił ocenić wyniki analizy genów i transkrypcji. Będzie również w stanie wyciągnąć wnioski dotyczące wpływu rozszerzenia profilowania ekspresji z genu na poziom transkryptu.	BIN_K2_U02, BIN_K2_U03, BIN_K2_U05	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	15	
wykład	15	
przygotowanie raportu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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



Proteomika oparta na spektrometrii mas  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.1587661529.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z zasadą identyfikacji białek oraz metodami analizy proteomicznej ilościowej z wykorzystaniem techniki tandemowej spektrometrii mas
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	metody wykorzystywane w badaniach proteomicznych i ich podstawy biofizyczne	BIN_K2_W01, BIN_K2_W02, BIN_K2_W05	egzamin pisemny
W2	zna budowę oraz zasadę działania wybranych urządzeń pomiarowych stosowanych w analizie złożonych próbek białkowych	BIN_K2_W01, BIN_K2_W02, BIN_K2_W05	egzamin pisemny
W3	zna techniki ilościowej analizy proteomicznej	BIN_K2_W01, BIN_K2_W02, BIN_K2_W03, BIN_K2_W05, BIN_K2_W06	egzamin pisemny
W4	zna podstawowe metody wzbogacania i analizy wybranych grup białek	BIN_K2_W01, BIN_K2_W02, BIN_K2_W03, BIN_K2_W05, BIN_K2_W06	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przygotować próbkę białkową do rozdzielenia metodą dwuwymiarowej elektroforezy lub metodą bezzełową, przeprowadzić eksperyment proteomiczny	BIN_K2_U01, BIN_K2_U02	raport
U2	przygotować próbkę do pomiaru metodą tandemowej spektrometrii masowej	BIN_K2_U01, BIN_K2_U02	raport
U3	przedyskutować rezultaty swoich oznaczeń w grupie	BIN_K2_U03, BIN_K2_U05	raport, prezentacja
U4	zaprezentować opracowane zagadnienia teoretyczne z zakresu analizy proteomicznej	BIN_K2_U03, BIN_K2_U05	raport, prezentacja
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współpracy w obrębie zespołu realizującego wybrane oznaczenia, udziału we wspólnym opracowaniu i prezentacji wyników	BIN_K2_K02	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	15	
wykład	15	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie raportu	10	
przygotowanie referatu	10	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Proteomika - wprowadzenie, możliwości i wyzwania współczesnej proteomiki.                      Główne techniki stosowane w proteomice: 2DE - podstawy biofizyczne, klasyczny eksperyment proteomiczny, przygotowanie próbek, przeprowadzenie eksperymentu, analiza danych.                      Główne techniki stosowane w proteomice opartej na spektrometrii mas - podstawy biofizyczne, wyznaczania masy całych białek, identyfikacja białek w proteomice: fingerprint map peptydowych, sekwencjonowanie peptydów, algorytmy przeszukujące, bazy danych, sekwencjonowanie de novo.                      Eksperyment proteomiczny typu shotgun, mod pomiarowy DDA                      Strategie proteomiczne w badaniach ilościowych, metody żelowe (metoda 2D-DIGE).                      Strategie proteomiczne w badaniach ilościowych, metody beżelowe znacznikowe (metody SILAC, ICAT i iTRAQ), zastosowanie w badaniach klinicznych.                      Proteomiczne badania ilościowe bazujące na spektrometrii mas - metody beżelowe                      Badanie subproteomów (białka błonowe, białka jądrowe, białka mitochondrialne)                      Badanie modyfikacji potranslacyjnych - szczególnie fosforylacja i glikozylacja.                      Techniki celowanej proteomiki (PRM) oraz metoda pomiarowa niezależnej od danych akwizycji (DIA)</p>	W1, W2, W3, W4
2.	<p>Ćwiczenia laboratoryjne mają za zadanie umożliwienie studentom indywidualnego treningu w przeprowadzeniu eksperymentu proteomicznego typu shotgun polegającego na izolacji białek z komórek lub tkanek, opracowaniu uzyskanych widm masowych w celu identyfikacji białek, a także wykorzystaniu narzędzi bioinformatycznych do zbadania właściwości białek oraz ich interakcji.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport, prezentacja	sprawozdanie z ćwiczeń oraz prezentacja uzyskanych wyników
wykład	egzamin pisemny	test jednokrotnego wyboru

Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cac67be48629.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b></p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0000 Programy i kwalifikacje ogólne nieokreślone dalej</p>
--	--

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	zasady działania systemu USOSweb w stopniu pozwalającym na poprawne i terminowe funkcjonowanie w zakresie edukacyjno-administracyjnym na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	BIN_K2_W04, BIN_K2_W07, BIN_K2_W10	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z systemu USOSweb w celu usprawnienia studiowania na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04, BIN_K2_U06	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	korzystania z systemu USOSweb w celu usprawnienia studiowania na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ i komunikowania się za pomocą tego systemu z pracownikami i innymi studentami UJ	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05, BIN_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, metody e-learningowe, analiza przypadków, analiza tekstów

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



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## English for Biosciences B2+

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

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

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

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

## Cele kształcenia dla przedmiotu

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

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na w miarę swobodne użycie języka w mowie i piśmie	BIN_K2_W04, BIN_K2_W05, BIN_K2_W07, BIN_K2_W09, BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BIN_K2_W07, BIN_K2_W08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	BIN_K2_W01, BIN_K2_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	BIN_K2_W04, BIN_K2_W09, BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zrozumieć główne treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	BIN_K2_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć główne treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	streścić teksty, wykłady lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny



U7	przedstawić zagadnienia związane ze studiowanym kierunkiem wypowiedziach ustnych różnego typu, np. w wystąpieniach publicznych, rozmowach formalnych i nieformalnych	BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	przewodzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	BIN_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	wzięcia udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	BIN_K2_K01, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 1

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
lektorat	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przygotowanie do egzaminu	5	
przygotowanie do zajęć	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 55	<b>ECTS</b> 0.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Semestr 2

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Semestr 1

#### Metody nauczania:

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

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

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## English for Biosciences C1+

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

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

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

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

## Cele kształcenia dla przedmiotu

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

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na swobodne użycie języka w mowie i piśmie	BIN_K2_W04, BIN_K2_W05, BIN_K2_W07, BIN_K2_W09, BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BIN_K2_W07, BIN_K2_W08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	BIN_K2_W01, BIN_K2_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	BIN_K2_W04, BIN_K2_W09, BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zrozumieć złożone treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	BIN_K2_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć złożone treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	streścić dłuższe, złożone teksty i wykłady akademickie lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U7	przedstawić zagadnienia związane ze studiowanym kierunkiem w wypowiedziach ustnych różnego typu, np. w wystąpieniach publicznych, rozmowach formalnych i nieformalnych	BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	przewodzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	BIN_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	kontynuowania samokształcenia językowego	BIN_K2_K01, BIN_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K5	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	BIN_K2_K01, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 1

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

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 0.0
-------------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Semestr 2

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W4, U1, U4, U5, U7, K2, K3
2.	Analiza wybranych kierunkowych artykułów naukowych i popularnonaukowych.	W1, W2, W4, U2, U4, U5, K3
3.	Tworzenie tekstów akademickich właściwych dla studiowanego kierunku: abstract, describing visual information, report	W1, W2, W4, U3, U4, U5, U6, U7, K3, K4
4.	Wypowiedź ustna o charakterze akademickim/ zawodowym związana ze studiowanym kierunkiem.	W1, W2, W4, U3, U7, U8, U9, K1, K2, K3, K4
5.	Przygotowanie do procesu rekrutacji, związanego z ubieganiem się o pracę (staż, grant).	W1, W3, W4, U10, U11, U8, U9, K2, K4, K5

6.	<p>Tematyka i słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku.</p> <p>Advances in biosciences  Careers in biosciences  Ethics in scientific research  Genetics and genetic engineering  Microbiology  Plant and animal biotechnology  Pharmaceutical biotechnology  Structural and synthetic biology  Genomics  ESP topics selected by the teacher and the group</p>	W1, W4, U1, U10, U2, U7, K3
7.	Opcjonalnie wybrane zagadnienia gramatyczne związane z realizowanymi treściami.	W4, U6, K3

## Informacje rozszerzone

### Semestr 1

#### Metody nauczania:

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

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

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

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



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

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

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



Matematyka stosowana w bioinformatyce  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.604b68a4881dc.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie słuchaczy z metodami matematyki stosowanej w bioinformatyce
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Pojęcia: odwzorowanie liniowe, wektor własny, wartość własna, endomorfizm;	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę

W2	Pojęcia: pochodna, pochodna cząstkowa, gradient, różniczka, ekstremum funkcji; wzór Taylora	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W3	Całka Riemanna funkcji wielu zmiennych, twierdzenie Fubiniego i twierdzenie o zmianie zmiennych w całce; współrzędne biegunowe, sferyczne, walcowe	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W4	Pojęcie miary, prawdopodobieństwa, rozkładu prawdopodobieństwa, niezależność zdarzeń, twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym, wzór Bayesa, zna pojęcie dystrybuanty rozkładu prawdopodobieństwa, gęstości prawdopodobieństwa, zna pojęcie zmiennej losowej i niezależności zmiennych losowych; twierdzenie Poissona, centralne twierdzenie graniczne de Moivre'a-Laplace'a, twierdzenie Lindeberga-Levy'ego	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W5	Rozkłady Bernoullego, Poissona, normalny, chi kwadrat, t-Studenta	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W6	Pojęcia: proces stochastyczny, wektor losowy, łańcuch Markowa, szereg czasowy, funkcja autokorelacji;	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W7	Podstawowe funkcje dostępne w wybranych programach do obliczeń symbolicznych i naukowych (np. Mathematica, R, Jupyter)	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Wyznaczyć wektory i wartości własne macierzy; wyznaczyć postać Jordana endomorfizmu;	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U2	Wyznaczyć pochodne cząstkowe, gradient, różniczkę, ekstremum funkcji; potrafi rozwinąć wybrane funkcje wg wzoru Taylora	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U3	Wyznaczyć całkę Riemanna funkcji wielu zmiennych, stosując twierdzenie Fubiniego i twierdzenie o zmianie zmiennych w całce wprowadzając współrzędne biegunowe, sferyczne, walcowe lub inne	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U4	Wyznaczyć prawdopodobieństwo zdarzenia losowego, w tym prawdopodobieństwo geometryczne, wyznaczyć rozkładu prawdopodobieństwa, wyznaczyć dystrybuantę rozkładu prawdopodobieństwa; potrafi wyznaczyć wartość oczekiwaną, wariancję zmiennej losowej; skorzystać z gęstości prawdopodobieństwa w celu wyznaczenia prawdopodobieństwa, zastosować twierdzenie Poissona, centralne twierdzenie graniczne de Moivre'a-Laplace'a lub twierdzenie Lindeberga-Levy'ego, zastosować rozkład Bernoullego, Poissona, normalny do wyznaczenia prawdopodobieństwa	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U5	Zastosować rozkład normalny, chi kwadrat, t-Studenta do wyznaczenia przedziału ufności dla wartości oczekiwanej lub wariancji	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U6	Wyznaczyć rozkład wektora losowego, funkcję autokorelacji, macierz przejścia dla łańcucha Markowa	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U7	Wykorzystać wybrane funkcje dostępne w programach do obliczeń symbolicznych i naukowych (np. Mathematica, R, Jupyter) do obliczeń	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	Student jest świadomy ograniczeń zawartych w modelach matematycznych stosowanych do opisu zjawisk badanych w obszarze nauk przyrodniczych i technicznych	BIN_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	Student jest świadomy możliwych nieuprawnionych wniosków wyciąganych na podstawie obliczeń dokonanych w oparciu o zebrane dane, np. doświadczalne	BIN_K2_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	102	
Przygotowanie do sprawdzianów	18	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Odwzorowania liniowe, wektory i wartości własne endomorfizmu, postać Jordana endomorfizmu	W1, U1, K1
2.	Rachunek różniczkowy, gradient, różniczka; wzór Taylora; ekstrema funkcji wielu zmiennych	W2, U2, K1
3.	Rachunek całkowy (twierdzenie Fubinięgo, twierdzenie o zmianie zmiennych w całce)	W3, U3, K1
4.	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa (zmienna losowa, dystrybuanta, gęstość)	W4, U4, K1, K2
5.	Podstawy statystyki matematycznej (przeгляд rozkładów prawdopodobieństwa: Poissona, normalny, chi kwadrat, t-Studenta)	W5, U5, K1, K2
6.	Podstawy teorii procesów stochastycznych; wektory losowe, łańcuchy Markowa, szeregi czasowe, funkcja autokorelacji	W6, U6, K1, K2
7.	Zastosowanie wybranych pakietów oprogramowania do obliczeń naukowych (np. Mathematica, R, Jupyter).	W7, U7, K1, K2

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Regularny i aktywny udział w ćwiczeniach w ciągu całego semestru, zaliczenie sprawdzianów cząstkowych w trakcie semestru na ocenę pozytywną. Uczestnik zajęć uzyska ocenę bardzo dobrą, jeśli uzyska ponad 90% punktów możliwych do zdobycia, odpowiednio: ocenę dobrą plus - powyżej 80%, dobrą - powyżej 70%, dostateczną plus - powyżej 60%, dostateczną - powyżej 50%.
wykład	zaliczenie na ocenę	Regularny udział w wykładach w ciągu całego semestru, zaliczenie sprawdzianów cząstkowych w trakcie semestru na ocenę pozytywną. Uczestnik zajęć uzyska ocenę bardzo dobrą, jeśli uzyska ponad 90% punktów możliwych do zdobycia, odpowiednio: ocenę dobrą plus - powyżej 80%, dobrą - powyżej 70%, dostateczną plus - powyżej 60%, dostateczną - powyżej 50%.

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Ukończony kurs analizy matematycznej, algebry liniowej lub matematyki w ramach studiów pierwszego stopnia.



## Przetwarzanie języka naturalnego Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cac67bdc230b.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Informatyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawami analizy tekstu naturalnego. Zostaną przedstawione metody przetwarzania, analizy i rozumienia języka naturalnego (na podstawie języka angielskiego). Szczególny nacisk położony będzie na statystyczną analizę tekstu naturalnego, systemy uczące się, oraz stosowane współcześnie modele i algorytmy.
C2	W trakcie zajęć laboratoryjnych zostaną podane szczegóły techniczne poszczególnych rozwiązań oraz zostanie przedstawiony szereg narzędzi (w postaci bibliotek języka Python) wspomagających tworzenie oprogramowania do analizy języka naturalnego. Studenci będą implementować poszczególne rozwiązania z nastawieniem na pracę własną (nacisk położony jest na realizację określonych zadań, nie zaś na użycie z góry narzuconej formy).

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student stosuje podstawowe oraz zaawansowane techniki obliczeniowe i specjalistyczne narzędzia informatyczne do rozwiązywania typowych problemów przetwarzania języka naturalnego.	BIN_K2_W10	projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student posiada pogłębioną umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji programów komputerowych napisanych w języku Python przetwarzających język naturalny.	BIN_K2_U05	projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych zwłaszcza w kontekście szybko rozwijających nowoczesnych języków programowania.	BIN_K2_K01	projekt
K2	student zna wagę terminowej realizacji projektów oraz zadań programistycznych.	BIN_K2_K04	projekt

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie projektu	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	18	
wykonanie ćwiczeń	30	
przygotowanie dokumentacji	4	
programowanie	26	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Wyrażenia regularne</li><li>2. Preprocessing tekstu, tokenizacja, lematyzacja, stemizacja</li><li>3. Statystyczny model języka a klasyfikacja Bayesowska</li><li>4. Ocena jakości statystycznych modeli języka</li><li>5. Modele generatywne i dyskryminatywne</li><li>6. Tagowanie sekwencji</li><li>7. Wektoryzacja dokumentów i miary ich podobieństwa</li><li>8. Nowoczesne metody analizy języka oparte o deep learning</li></ol>	W1, U1, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.
wykład		Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza z programowania w języku Python





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Komunikacja międzykomórkowa Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cac67be67915.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Zna główne procesy metaboliczne zachodzące w komórkach i rozumie zasady ich koordynacji na różnych poziomach funkcjonowania organizmów żywych. Rozumie podstawy procesów sygnalizacji wewnątrz- i międzykomórkowej	BIN_K2_W04, BIN_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Posiada umiejętność korzystania z dostępnych, źródeł informacji, w tym ze źródeł elektronicznych	BIN_K2_U01	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student ma potrzebę nadążania 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	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	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. Oddziaływanie 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	Uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia końcowego w formie pisemnej (test jednokrotnego wyboru), które obejmuje zakres materiału przekazanego przez prowadzącego w ramach wykładów



Principles and prospects of gene therapy  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cb0921e1ba39.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z technikami transferu genów oraz eksperymentalnymi i klinicznymi zastosowaniami terapii genowej w wybranych chorobach
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	Student ma specjalistyczną wiedzę na temat zasad terapii genowej i jej zastosowania do hamowania lub zwiększania ekspresji genów w różnych chorobach student ma wiedzę na temat wybranych bieżących problemów i możliwości terapii genowej, może wskazać sukcesy terapii genowej	BIN_K2_W02, BIN_K2_W04, BIN_K2_W05, BIN_K2_W06, BIN_K2_W07, BIN_K2_W09	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student umie posługiwać się poprawną terminologią naukową i techniczną w temacie w języku angielskim 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	BIN_K2_U01, BIN_K2_U03	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	w obliczu ciągłego aktualizowania wiedzy w terapii genowej student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się na ten temat i wie, jak przekazywać problemy terapii genowej niespecjalistom student rozumie etyczne aspekty wykorzystania terapii genowej w leczeniu wybranych jednostek chorobowych	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	TEST WIELOKROTNEGO WYBORU

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursów z biologii komórki i biochemii.

Udział w zajęciach jest zalecany.

## Programowanie rozproszone i równoległe

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cb09731ee641.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uświadomienie słuchaczom faktu iż programowanie równoległe jest nieuniknione ze względu na sposób konstrukcji współczesnych procesorów.
C2	Zapoznanie studentów z różnymi technikami programowania rozproszonego i równoległego.
C3	Zapoznanie studentów z problemami wynikającymi ze współbieżnego przetwarzania danych. Uświadomienie niebezpieczeństw wynikających ze zjawisk hazardu czy błędów żywotności.
C4	Uświadomienie słuchaczom kiedy sprawdza się dana technika programowania.
C5	Prezentacja sposobów modyfikacji kodu w celu poprawy przyspieszenia i efektywności.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	różne techniki programowania rozproszonego i równoległego.	BIN_K2_W10	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	podstawowe prawa pozwalające na obliczenie przyspieszenia obliczeń równoległych, efektu niebalansowania obciążenia, efektywności pracy programu.	BIN_K2_W10	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	techniki programowania rozproszonego i równoległego w języku Java.	BIN_K2_W10	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W4	techniki programowania rozproszonego i równoległego w języku C/C++	BIN_K2_W10	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W5	sposób użycia kart graficznych do akceleracji obliczeń.	BIN_K2_W10	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	za pomocą dostępnych narzędzi sprawdzić efektywność pracy aplikacji równoległej.	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U2	napisać program poprawnie i efektywnie działający w środowisku współbieżnym.	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U3	użyć metod programowania równoległego w celu skrócenia czasu wykonania otrzymanego kodu.	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U4	ocenić różne sposoby realizacji programu współbieżnego pod względem efektywności działania.	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	uzasadnienia dlaczego stosowane są rozwiązania typu klastry obliczeniowe oraz procesory wielordzeniowe	BIN_K2_K03	egzamin pisemny
K2	podejmowania decyzji o rozwoju oprogramowania w oparciu o rozwiązania współbieżne i rozproszone	BIN_K2_K03	egzamin pisemny

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	30
wykład	30
programowanie	20
testowanie	25
przygotowanie do zajęć	10
wykonanie ćwiczeń	15



analiza wymagań	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
uczestnictwo w egzaminie	2	
konsultacje	4	
projektowanie	4	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 170	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Architektury systemów komputerowych. Systemy z pamięcią współdzieloną i lokalną. Wyznaczanie przyspieszenie i efektywności pracy programu. Wyznaczanie niebalansowania obciążenia.	W2, U1, U3, U4, K1, K2
2.	Programowanie równoległe i rozproszone w języku Java. Technologia RMI.	W1, W3, U1, U2, U4, K1, K2
3.	Programowanie równoległe i rozproszone w języku C++ z zastosowaniem MPI i OpenMP.	W1, W4, U1, U2, U3, U4, K2
4.	Programowanie kart graficznych.	W5, K2
5.	Język programowanie UPC.	W1
6.	Serwisy REST, RPC i gRPC.	W1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Wymagane jest wykonanie określonej liczby projektów i uzyskanie za nie odpowiedniej liczby punktów.
wykład	egzamin pisemny	Egzamin jest testem wielokrotnego wyboru. Aby móc zdawać egzamin należy wcześniej zaliczyć ćwiczenia. Wykład w formie zdalnej lub stacjonarnej. Egzamin w formie stacjonarnej.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w języku C/C++ oraz Java. Umiejętność pracy w systemie Linux. Umiejętność użycia zdalnego systemu Linux za pomocą terminala, Wykład - obecność nieobowiązkowa.



## Modelowanie molekularne 1

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cac67be87b1a.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 konwersatorium: 15 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładów jest zapoznanie studentów z podstawami fizycznymi, chemicznymi, matematycznymi modelowania molekularnego oraz zastosowaniami metod komputerowych w badaniach bioukładów molekularnych na poziomie atomowym.
C2	Celem ćwiczeń jest nabycie przez studenta praktycznych umiejętności posługiwania się programami do modelowania molekularnego oraz korzystania z baz danych struktur białkowych.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student rozumie pojęcie modelu w sensie ogólnym oraz modelu komputerowego. Zna zasady tworzenia modelu komputerowego cząsteczek. Wie co to jest struktura przestrzenna cząsteczki oraz jakie są podstawowe oddziaływania międzyatomowe. Rozumie, co to jest rozdzielczość atomowa modelu cząsteczkowego. Wie, co to jest funkcja potencjału i zna jej zasadnicze człony. Rozumie proces optymalizacji. Zna podstawy mechaniki molekularnej oraz dynamiki molekularnej.	BIN_K2_W02	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się wybranymi popularnymi programami do modelowania molekularnego. Potrafi korzystać z bazy danych strukturalnych PDB. Potrafi przeprowadzić wizualizację znalezionej w bazie makrocząsteczki. Potrafi zbudować, sparametryzować, zoptymalizować wybraną cząsteczkę (peptyd) oraz przeprowadzić jej symulacje dynamiki molekularnej.	BIN_K2_U01, BIN_K2_U02	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	uczciwej oraz efektywnej pracy indywidualnej i zespołowej.	BIN_K2_K03, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05, BIN_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
konwersatorium	15	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	10	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 127	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Definicja i perspektywy modelowania molekularnego	W1
2.	Struktura przestrzenna cząsteczki i oddziaływania międzyatomowe	W1, U1, K1
3.	Funkcja potencjału, parametry oddziaływań: a. wymiar problemu i stosowane przybliżenia, b. oddziaływania daleko-zasięgowe – stosowane modele	W1, U1, K1
4.	Metody obliczeniowe a. mechanika molekularna (MM) – optymalizacja struktury, a. lokalna i globalna stabilność, b. symulacja dynamiki molekularnej (MD) – generowanie ruchu, c. krok czasowy – stosowane przybliżenia	W1, U1, K1
5.	Uzasadnienie podejścia klasycznego, ładunki atomowe	W1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	Pisemne opracowanie ćwiczeń wg punktów zawartych w instrukcji. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie min 60% z maksymalnej liczby punktów z ćwiczeń (przygotowania, wykonania, opracowania) oraz z kolokwium przeprowadzanych na ćwiczeniach sprawdzających nabytą wiedzę.
konwersatorium	zaliczenie	udział w dyskusjach, chęć i aktywność w zdobywaniu wiedzy
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Na zaliczenie kursu składa się ocena z ćwiczeń ( $2 \times 16 + 8 = 40$ pkt; wykonanie, sprawozdania, odpowiedzi) oraz wynik egzaminu pisemnego (60 pkt). Dodatkowe punkty można uzyskać za aktywność na wykładach (odpowiedzi na zadawane pytania, komentarze dotyczące treści wykładu). Oceny końcowe wyznaczane są w oparciu o poniższą punktację: 5.0 (od 90 pkt), 4.5 (85-89 pkt), 4.0 (80-84 pkt), 3.5 (75-79 pkt), 3.0 (65-74 pkt), 2.0 (poniżej 64 pkt).

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy chemii, matematyki, fizyki

## Podstawy immunologii

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cb879c04648a.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej</p>
---	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie słuchaczy z mechanizmami nieswoistej i swoistej odpowiedzi układu odporności na stymulację przez patogeny oraz inne antygeny.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zasadę rozpoznawania patogenów przez układ odporności i potrafi wymienić podstawowe mechanizmy nieswoistej (wrodzonej) i swoistej (nabytej) odpowiedzi immunologicznej służące eliminacji patogenów. Rozróżnia pojęcia odpowiedzi odpornościowej i tolerancji immunologicznej. Potrafi wymienić i opisać podstawowe cząsteczkowe i komórkowe mediatory stanu zapalnego. Rozumie podstawowe mechanizmy różnicowania i migracji komórek układu immunologicznego w powiązaniu z funkcją tych komórek w odporności. Zna i rozumie biofizyczne i biochemiczne podstawy struktury i funkcji przeciwciał. Umie odróżnić prawidłową i nieprawidłową odpowiedź odpornościową.	BIN_K2_W07	zaliczenie pisemne, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykonać doświadczenie i zinterpretować wyniki uzyskane w oparciu o reakcję antygen - przeciwciało	BIN_K2_U03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	15	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	35	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
przygotowanie raportu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Tematyka wykładów obejmuje omówienie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wybranych mechanizmów odporności nieswoistej</li> <li>- zasad swoistego rozpoznawania antygenów przez limfocyty</li> <li>- podstaw anatomii narządów limfatycznych u ssaków oraz krążenia komórek układu odporności w ustroju</li> <li>- mechanizmu indukcji swoistej odpowiedzi humoralnej</li> <li>- mechanizmu indukcji swoistej odpowiedzi komórkowej</li> <li>- podstaw regulacji swoistej odpowiedzi układu odporności</li> <li>- podstawowych reakcji antygen-przeciwciało</li> <li>- wybranych metod oceny in vitro i in vivo humoralnej i komórkowej odpowiedzi układu odporności</li> </ul>	W1

2.	Ćwiczenia służą ilustracji technik opartych o reakcję antygen - przeciwciało mających zastosowanie we współczesnej biologii	U1
----	---	----

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	wykonanie ćwiczenia, opracowanie uzyskanych wyników eksperymentalnych i przygotowanie prezentacji lub sprawozdania, poprawne napisanie sprawdzianu
wykład	zaliczenie pisemne	Aby uzyskać pozytywną ocenę z zaliczenia student musi uzyskać ponad 50% punktów podczas zaliczenia pisemnego. Pytania zaliczeniowe obejmują pytania testowe (test jednokrotnego wyboru) oraz krótkie pytania otwarte. Warunkiem dopuszczenia do pisemnego zaliczenia jest pozytywna klasyfikacja przez prowadzącego ćwiczenia z immunologii

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagana znajomość podstaw biochemii. Kurs jest dedykowany dla studentów bez zaliczonego kursu "Podstawy immunologii", na studiach I stopnia, zainteresowanych kursem "Układ immunologiczny w patofizjologii chorób człowieka" i/lub wykonywaniem pracy magisterskiej w Zakładzie Immunologii.

## Programowanie w Pythonie

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5cac67bdbe183.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 konwersatorium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe typy danych i konstrukcje syntaktyczne języka programowania Python.	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie



W2	terminologię używaną przy tworzeniu i uruchamianiu programów komputerowych.	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	techniki programowania obiektowego i funkcyjnego wspierane przez interpreter języka programowania Python.	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	skonfigurować na własne potrzeby minimalistyczne środowisko programistyczne obejmujące terminal i edytor tekstu.	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U2	napisać kod źródłowy prostego programu i go uruchomić.	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U3	poprawnie diagnozować i usuwać błędy zgłaszane przez interpreter przy uruchamianiu programu.	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U4	tworzyć programy komputerowe wykorzystujące wybrane moduły standardowej biblioteki programistycznej Pythona.	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U5	wyszukiwać rozwiązania typowych problemów programistycznych, porozumiewać się z innymi programistami Pythona w celu rozwiązywania takich problemów.	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U6	wykorzystywać wybrane niestandardowe biblioteki i moduły języka programowania Python rozwijane na potrzeby zastosowań specjalistycznych.	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją zadanego projektu programistycznego.	BIN_K2_K04, BIN_K2_K05	zaliczenie na ocenę
K2	systematycznego rozwijania swojej wiedzy i umiejętności z zakresu programowania w Pythonie oraz zaawansowanych technologii informatycznych	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
konwersatorium	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	9	
przygotowanie do ćwiczeń	24	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	12	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach, rozwiązania zadań programistycznych, pozytywny wynik śródkresowego i końcowego testu praktycznego obejmujących zadania programistyczne do samodzielnego rozwiązania
konwersatorium	zaliczenie	aktywny udział w zajęciach, pozytywny wynik testu pojedynczego wyboru z zagadnień omawianych na konwersatoriach i ćwiczeniach

Absolwent na rynku pracy  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.210.5ca75696f1eef.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0031 Umiejętności osobowościowe</p>
---	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	jak poszukiwać staż czy pracę	BIN_K2_W07	zaliczenie
W2	jak kształtuje się sytuacja na lokalnym, krajowym i międzynarodowym rynku pracy	BIN_K2_W07	zaliczenie
W3	specyfikę rozmowy kwalifikacyjnej	BIN_K2_W07	zaliczenie
W4	zasady skutecznego działania/wyznaczania celów	BIN_K2_W07	zaliczenie
W5	elementy prawa pracy i form zatrudnienia	BIN_K2_W07	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	napisać dobrze CV i list motywacyjny	BIN_K2_U03	zaliczenie
U2	radzić sobie z trudnymi pytaniami podczas rozmowy rekrutacyjnej	BIN_K2_U03	zaliczenie
U3	wyznaczać cele i motywować siebie	BIN_K2_U03	zaliczenie
U4	opowiedzieć o sobie na spotkaniu networkingowym czy rozmowie rekrutacyjnej	BIN_K2_U03	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student gotów jest do zaprezentowania się na forum z zachowaniem zasad savoir vivre	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K03, BIN_K2_K05	zaliczenie
K2	student gotów jest do współpracy w zespole	BIN_K2_K02, BIN_K2_K03, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05	zaliczenie
K3	student gotów jest do stałego rozwoju i obserwowania rynku	BIN_K2_K01, BIN_K2_K04	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Planowanie swojej kariery: od wizji po rezultaty	W1, W2, U3, K3
2.	Rynek lokalny, krajowy i międzynarodowy: oferty pracy, oczekiwania pracodawców	W1, W2, U1, U4, K1
3.	Napisanie dobrego CV i listu motywacyjnego	W1, W2, U1, K1
4.	Rozmowa rekrutacyjna i doświadczenie z Assessment Center	W3, U1, U2, K1, K3
5.	Autoprezentacja i współpraca w zespole	W3, U2, U4, K1, K2, K3

6.	Umiejętności samoorganizacji	W1, W3, U3, K1, K3
7.	7 nawyków skutecznego działania	W4, U3, K2, K3
8.	Podstawy prawa pracy i formy zatrudnienia w pigułce	W5, U2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na zajęciach obowiązkowa

Biologia syntetyczna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cac67bdf317c.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 18 konwersatorium: 12 wykład: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami współczesnej biologii syntetycznej oraz aparatem matematycznym niezbędnym podczas modelowania ścieżek i sieci metabolicznych i regulacyjnych. Po zakończeniu kursu student potrafi opisać matematycznie prostą modyfikację układu biologicznego, stworzyć i rozwiązać matematyczny model, opisujący ten układ, oraz zaproponować eksperyment in silico, potwierdzający konsekwencje dokonanych zmian.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	organizację układów biologicznych na różnych poziomach złożoności (cząsteczki, systemy, komórki, układy wielokomórkowe) i rozumie powiązania między nimi	BIN_K2_W01, BIN_K2_W02, BIN_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W2	podstawowe założenia, cele i wyzwania biologii syntetycznej	BIN_K2_W02, BIN_K2_W07, BIN_K2_W09	zaliczenie na ocenę
W3	systemy tworzące komórkę żywą (informacyjny, metaboliczny oraz błonę) i potrafi wskazać ich praktyczną realizację w komórkach naturalnych i syntetycznych	BIN_K2_W06, BIN_K2_W08, BIN_K2_W09	zaliczenie na ocenę
W4	energetyczne ograniczenia struktury i funkcji komórek żywych oraz znaczenie modyfikacji komórek w kontekście potencjalnych zastosowań, zmian ewolucyjnych i patologii	BIN_K2_W01, BIN_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W5	konstruktywną i destruktywną rolę szumu molekularnego na funkcjonowanie układów biologicznych i zna rolę szumu w projektowaniu syntetycznych układów biologicznych lub ich elementów	BIN_K2_W02, BIN_K2_W05	zaliczenie na ocenę
W6	bioetyczne aspekty biologii syntetycznej, potrafi wskazać jej znaczenie dla medycyny, biotechnologii i użyteczność tej dyscypliny	BIN_K2_W04, BIN_K2_W07	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stworzyć i rozwiązać matematyczny model metabolicznej lub genetycznej ścieżki sygnalizacyjnej i regulacyjnej (numerycznie i, w prostych przypadkach, analitycznie)	BIN_K2_U02, BIN_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U2	przewidzieć wpływ zmiany elementu sieci metabolicznej lub genetycznej na funkcję modyfikowanego układu biologicznego	BIN_K2_U02, BIN_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U3	zaproponować i rozwiązać model przełącznika genetycznego i oscylatora komórkowego	BIN_K2_U02, BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U4	zrozumieć główne idee teoretycznych i eksperymentalnych prac i publikacji w zakresie biologii syntetycznej	BIN_K2_U01, BIN_K2_U03, BIN_K2_U06	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współpracy w ramach interdyscyplinarnych grup	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K06	zaliczenie na ocenę
K2	prezentowania wyników swojej pracy w świetle najnowszych badań	BIN_K2_K02, BIN_K2_K03, BIN_K2_K05	zaliczenie na ocenę
K3	organizowania pracy własnej i innych osób, zmierzającej do zaplanowania badań, przeprowadzenia ich, analizy danych, wyciągnięcia wniosków i krytycznego przedstawienia całego procesu	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K03, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05, BIN_K2_K06	zaliczenie na ocenę

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
ćwiczenia	18	
konwersatorium	12	
wykład	15	
programowanie	30	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe**

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne. Historia biologii syntetycznej. Skalowanie komórki.	W1, W2, W3, U1, U2, K1
2.	Podstawy modelowania szlaków sygnalizacyjnych i sieci regulacyjnych. Autoregulacja.	W1, W3, U1, U2, K1
3.	Sprzężenia zwrotne, pętle i biologiczne bramki logiczne.	W1, W3, W5, U1, U2, U3
4.	Przełączniki genetyczne i oscylatory komórkowe. Szum molekularny.	W1, W3, W5, U1, U2, U3, K1, K2
5.	Eksperymentalne techniki biologii syntetycznej.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
6.	Od cząsteczek do komórek. Minimalna komórka. Energetyczna cena życia i jego modyfikacji.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
7.	Od komórek do układów wielokomórkowych, sieci społecznych i ekosystemów. Sztuczna ewolucja.	W1, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K3
8.	Xenoboty i syntetyczne życie.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3
9.	Podsumowanie. Bioetyczne aspekty biologii syntetycznej i jej przyszłość.	W1, W2, W6, U4, K1, K2, K3

### **Informacje rozszerzone**



**Metody nauczania:**

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność, rozwiązywanie bloków zadań (40 pkt) i prezentacja wybranych zagadnień (20 pkt)
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Obecność, wykonanie zadań między konwersatoriami (40 pkt)
wykład	zaliczenie na ocenę	Ocena z testu praktycznego (20 pkt) i teoretycznego (30 pkt)

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczenie kursów: matematyki, biofizyki i biochemii

## Genomika porównawcza

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cac67bdceaac.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b></p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 15 wykład: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wyjaśnienie dlaczego porównuje się genomy, jakich informacji takie porównania dostarczają i jakie metody wykorzystuje się do porównywania genomów
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student zna metody uzyskiwania i porównywania sekwencji genomów	BIN_K2_W01	zaliczenie pisemne

W2	zna i rozumie mechanizmy powodujące różnicowanie i konserwację sekwencji genomów, rozumie znaczenie porównywania genomów w biologii i medycynie	BIN_K2_W01, BIN_K2_W02	zaliczenie
W3	potrafi wykorzystywać przeglądarki genomowe dla uzyskiwania informacji, akceptuje znaczenie metody porównawczej dla interpretacji sekwencji genomu człowieka	BIN_K2_W03	zaliczenie pisemne
W4	potrafi wyjaśnić niespecjalistom praktyczne znaczenie porównywania genomów	BIN_K2_W01	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	15	
wykład	15	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Po co porównywać genomy?</li> <li>- Procesy ewolucyjne wpływające na genomy</li> <li>- Przeglądarki genomowe</li> <li>- Ortologia i paralogia, rodziny genów</li> <li>- Genom człowieka</li> <li>- Przeglądarki genomowe</li> </ul>	W1, W2, W4
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jak zsekwencjonować genom?</li> <li>- Jak złożyć genom?</li> <li>- Jak anotować genom?</li> <li>- Jak porównywać genomy?</li> <li>- Co wynika z porównań genomów?</li> <li>- Genomika porównawcza człowieka</li> </ul>	W1, W2, W3, W4

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie	realizacja zadań w trakcie laboratoriów komputerowych
wykład	zaliczenie pisemne	ponad 50% punktów z testu końcowego (test wyboru)

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Ukończony kurs genetyki ogólnej



## Metabolomika z analizą danych

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.63ca5f7d49d89.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 12 konwersatorium: 18	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poszerzenie wiedzy studentów o kolejną dziedzinę należącą do rodziny nauk „omicznych” w kontekście integracji ich wiedzy o złożonych układach biologicznych.
C2	Zaznajomienie z współczesnymi metodami jakościowej i ilościowej analizy metabolomu.
C3	Teoretyczne i praktyczne zapoznanie uczestników z metodami analizy danych metabolomicznych z zastosowaniem specjalistycznych programów oraz platform internetowych.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	znaczenie badań metabolomu w kontekście integracji wiedzy o złożonych układach biologicznych	BIN_K2_W01	zaliczenie pisemne
W2	przebieg badań w jakościowej i ilościowej analizie metabolomu, z uwzględnieniem jego znacznego zróżnicowania i zmienności, prowadzonych metodami współczesnej biochemii	BIN_K2_W02	zaliczenie pisemne
W3	znaczenie współcześnie prowadzonych badań metabolomicznych w rozwoju nauk biomedycznych, przemysłu i ochrony środowiska	BIN_K2_W07	zaliczenie pisemne, dyskusja
W4	schemat analizy danych metabolomicznych z wykorzystaniem specjalistycznych programów oraz platform internetowych	BIN_K2_W03	zaliczenie pisemne
W5	wybrane metody chemometrycznej analizy danych metabolomicznych	BIN_K2_W03	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	opisać przykładowe zastosowania nowoczesnych metod biologii, biofizyki oraz biochemii w zakresie jakościowej i ilościowej analizy metabolitów	BIN_K2_U01	zaliczenie pisemne, dyskusja
U2	wstępnie przygotować wyniki badań metabolomicznych oraz przeprowadzić ich analizę wykorzystując specjalistyczne programy w otwartym dostępie oraz platformy internetowe	BIN_K2_U02	projekt
U3	korzystać z narzędzi internetowych, w tym wyszukiwarek publikacji naukowych oraz baz danych w celu pozyskiwania informacji na zadany temat	BIN_K2_U03	projekt, dyskusja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny metabolomiki oraz ich integracji z wiedzą naukową pochodzącą z innych nauk „omicznych”	BIN_K2_K01	projekt, dyskusja
K2	optymalnej organizacji czasu swojej pracy, a w szczególności przestrzegania ustalonych terminów wykonania określonych zadań	BIN_K2_K04	projekt

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
ćwiczenia	12
konwersatorium	18
przygotowanie do testu zaliczeniowego	17
rozwiązywanie zadań	9
przygotowanie do zajęć	4

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
-------------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Konwersatoria: Złożoność i dynamika metabolomu. Przegląd technik i metod badawczych najczęściej stosowanych w analizie związków niskocząsteczkowych. Etapy pełnej analizy metabolomicznej w analizie celowanej i niecelowanej. Procedury zapewniające uzyskanie odpowiedniej jakości wyników w różnych strategiach: profilowaniu metabolicznym, celowanej analizie metabolitów, metabolicznym „odcisku palca”, metabolicznym „odcisku stopy”. Identyfikacja związków z wykorzystaniem standardów oraz baz danych (np. bibliotek widm masowych). Analiza przepływu metabolitów (fluksomika). Przykłady badań metabolomicznych różnorodnych próbek biologicznych.	W1, W2, W3, W4, W5, U1
2.	Ćwiczenia: Przeszukiwanie baz danych w celu znalezienia istotnych informacji nt. wybranych związków. Przygotowanie danych metabolomicznych i ich analiza z użyciem specjalistycznych programów w wolnym dostępie (np. MZmine) oraz platform internetowych (np. Workflow4metabolomics). Praktyczne zastosowanie wybranych metod analizy wielowymiarowej (PCA, HCA, LDA), dostępnych w programie Statistica, w analizie danych pochodzących z rzeczywistych badań biochemicznych.	U2, U3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt	Za wykonane w ramach ćwiczeń zadania z analizy danych metabolomicznych oraz za aktywność na zajęciach student otrzymuje punkty, na podstawie których wyznaczana jest ocena z ćwiczeń stanowiąca 30% oceny końcowej z kursu.
konwersatorium	zaliczenie pisemne, dyskusja	Do zaliczenia kursu wymagane jest jednoczesne spełnienie niżej wymienionych warunków: - uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego kolokwium zaliczeniowego, składającego się z pytań testowych i "otwartych" (otrzymanie co najmniej 50% z maksymalnej liczby punktów), - aktywny udział w dyskusji na zajęciach, - wykonanie zadań z analizy danych metabolomicznych, - obecność na zajęciach (dopuszczalne dwie nieobecności). Ocena końcowa z kursu jest średnią ważoną oceny z pisemnego kolokwium zaliczeniowego (70%) oraz oceny z ćwiczeń (30%).

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu z biochemii.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Metodologia pracy naukowej Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cac67bdcd08a.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zaznajomienie studentów z podstawowymi problemami związanymi z prowadzeniem pracy badawczej, planowaniem doświadczeń, analizą wyników, wyciąganiem wniosków, a także prawidłowym opisem tych działań w publikacjach.
C2	Przeanalizowanie na przykładach sposobów przedstawiania wyników w publikacjach oraz błędy, jakie przy tej okazji można popełnić.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	sposób finansowania ze środków publicznych badań naukowych w Polsce, rozumie związek między prowadzeniem badań naukowych a przebiegiem kariery naukowej	BIN_K2_W07	zaliczenie na ocenę
W2	metodologię badań naukowych ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w bioinformatyce i naukach o życiu	BIN_K2_W01, BIN_K2_W03, BIN_K2_W04	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	krytycznie ocenić wartość naukową publikacji z zakresu bioinformatyki i nauk o życiu	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	respektowania zasad uczciwości w prowadzeniu badań naukowych oraz upowszechnianiu ich wyników	BIN_K2_K05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	doskonalenia kompetencji zawodowych i ciągłego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk biologicznych, nie tylko w danej wąskiej dyscyplinie naukowej, ale także w szerszym kontekście integracji i interpretacji wiedzy naukowej	BIN_K2_K01, BIN_K2_K03	zaliczenie na ocenę, prezentacja, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Metodologia badań naukowych, poznanie i wiedza naukowa, metoda naukowa, fakt naukowy, paradygmaty i teorie naukowe, wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne, rozumowania uprawdopodobniające, uzasadnianie praw empirycznych.	W1, W2, U1, K1, K2
2.	Prawda i błędy w nauce. Publikacje naukowe: rodzaje błędów logiczno-językowych, błędy znaczeniowe, błędy w argumentacji.	U1, K2

3.	Proces publikowania wyników badań w recenzowanym specjalistycznym czasopiśmie. Uczciwość i współzawodnictwo w nauce. Prezentowanie wyników badań naukowych na konferencjach. W jaki sposób odpowiadać na recenzje - praca na konkretnym przykładzie, artykuł wysłany do czasopisma - ocena tego artykułu, przygotowanie recenzji, zapoznawanie się z autentycznymi recenzjami i przygotowanie odpowiedzi na recenzje.	U1, K1, K2
4.	Ścieżki kariery naukowej oraz pozyskiwanie funduszy na badania. Współzawodnictwo w nauce i jego pozytywne i negatywne konsekwencje.	W1, K1
5.	Uczciwość w nauce (cytowanie źródeł, sposób prezentacji danych, autoplagiaty), odpowiedzialność w pracy doświadczalnej (kontrola w eksperymentach, jawność, powtarzalność), przykłady nadużycia metod eksperymentalnych.	U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę, prezentacja, zaliczenie	Cały kurs składa się z pięciu modułów. Aktywny udział studentów w zajęciach każdego z pięciu modułów jest oceniany niezależnie, ocena końcowa z kursu jest średnią arytmetyczną z ocen uzyskanych za każdy z modułów. Aby uzyskać zaliczenie kursu należy zdobyć co najmniej 60% punktów łącznie z wszystkich modułów. Studenci mają prawo do dwóch nieobecności.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność w zajęciach jest obowiązkowa.

Brak wymagań wstępnych.

Pracownia specjalistyczna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5ca756c104716.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
--	--

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Szkolenie studenta w metodach i technikach z szeroko rozumianej bioinformatyki (ew. dodatkowo z technik i metod badawczych wykorzystywanych w naukach o życiu), których opanowanie będzie niezbędne przy wykonywaniu badań na potrzeby pracy magisterskiej lub które stanowią przedmiot szczególnych zainteresowań studenta.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	znaczenie kompleksowych badań proteomu, genomu i metabolomu w kontekście integracji wiedzy o złożonych układach biologicznych	BIN_K2_W01	zaliczenie
W2	przebieg badań złożonych układów biologicznych prowadzonych metodami współczesnej biologii i biofizyki molekularnej; zna teoretyczne podstawy tych metod	BIN_K2_W02	zaliczenie
W3	zakres stosowalności i przebieg zaawansowanych metod bioinformatycznej analizy różnorodnych danych biologicznych	BIN_K2_W03	zaliczenie
W4	złożone procesy biochemiczne na poziomie komórki i organizmu w sposób umożliwiający ilościowe i jakościowe charakteryzowanie zjawisk biologicznych na poziomie molekularnym	BIN_K2_W05	zaliczenie
W5	znaczenie współcześnie prowadzonych badań z różnych dyscyplin nauk o życiu	BIN_K2_W07	zaliczenie
W6	szczegółowe zagadnienia z wybranych działów informatyki	BIN_K2_W10	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeprowadzić złożoną analizę danych uzyskanych w badaniach układów biologicznych wykorzystując zaawansowane metody modelowania, symulacji, analizy numerycznej i statystycznej lub techniki nauczania maszynowego	BIN_K2_U02	zaliczenie
U2	zaprojektować i zaimplementować złożony program komputerowy na potrzeby niestandardowej analizy danych	BIN_K2_U05	zaliczenie
U3	wspólnie z opiekunem pracy magisterskiej zaplanować przebieg badań naukowych, przeprowadzić takie badania, a także wyczerpująco opisać, zilustrować i przedyskutować uzyskane wyniki	BIN_K2_U06	zaliczenie
U4	w pełni wykorzystywać umiejętności językowe na poziomie B2+ w zadaniach wymagających: czytania ze zrozumieniem specjalistycznych opracowań w języku angielskim, pisemnego opracowywania wskazanych zagadnień z zakresu bioinformatyki i nauk o życiu, wygłaszania krótkich prezentacji z tego zakresu oraz rozumienia wykładów specjalistów	BIN_K2_U04	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	doskonalenia kompetencji zawodowych i ciągłego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk biologicznych, nie tylko w danej wąskiej dyscyplinie naukowej, ale także w szerszym kontekście integracji i interpretacji wiedzy naukowej	BIN_K2_K01	zaliczenie
K2	inspirowania innych najnowszymi osiągnięciami z dziedziny nauk biologicznych, ale także skłonici ich do szerszego, interdyscyplinarnego spojrzenia na te osiągnięcia	BIN_K2_K02	zaliczenie
K3	poszanowania pracy własnej i innych oraz doceniania i respektowania odmienności poglądów	BIN_K2_K03	zaliczenie

K4	optymalnej organizacji czasu swojej pracy, a w szczególności przestrzegania ustalonych terminów wykonania określonych zadań	BIN_K2_K04	zaliczenie
K5	respektowania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa (w szczególności zapisów dotyczących własności intelektualnej)	BIN_K2_K05	zaliczenie
K6	przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wykazywania odpowiedzialności za zgodne z przeznaczeniem wykorzystanie powierzonego sprzętu	BIN_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia	120	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowanie raportu	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
analiza i przygotowanie danych	30	
programowanie	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 240	<b>ECTS</b> 8.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rozwijanie kompetencji studentów w zakresie powiązania posiadanej przez nich wiedzy z umiejętnościami koniecznymi do przeprowadzenia badań w ramach realizacji pracy magisterskiej. Pogłębianie domenowej wiedzy i umiejętności z zakresu bioinformatyki i nauk o życiu.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5, K6

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	zaliczenie	Warunkiem do zaliczenia Pracowni specjalistycznej jest pisemny raport (max. 4000 znaków) przygotowany przez studenta i pozytywnie zaopiniowany przez promotora pracy magisterskiej. Raport powinien zawierać m.in. tabelaryczne zestawienie nakładu pracy studenta (w godzinach) - wg wzoru przygotowanego przez Radę Naukową kierunku oraz opis realizacji przez studenta celów kształcenia zdefiniowanych dla Pracowni specjalistycznej.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Student najpóźniej do końca pierwszego semestru studiów wybiera promotora pracy magisterskiej, którym może być wyłącznie adiunkt lub profesor. Student ma prawo do jednej zmiany promotora, najpóźniej do końca drugiego semestru studiów. Wybór promotora należy zgłosić pisemnie koordynatorowi kierunku studiów. Sama pracownia specjalistyczna może być realizowana pod nadzorem opiekuna będącego asystentem lub doktorantem, który jest wskazywany przez promotora.

Wymagany 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.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Semiotyka informacji genetycznej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cac67bdd1ef8.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 10 wykład: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>

## Cele kształcenia dla przedmiotu

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

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna różne aspekty pojęcia informacja i informacja genetyczna	BIN_K2_W01, BIN_K2_W04, BIN_K2_W06, BIN_K2_W07, BIN_K2_W08, BIN_K2_W10	analiza map myśli
W2	zna podobieństwa i różnice pomiędzy zapisem informacji genetycznej a tekstami zapisanymi w języku naturalnym	BIN_K2_W08	analiza map myśli
W3	zna główne aspekty teorii informacji i teorii języka w odniesieniu do zapisu informacji genetycznej	BIN_K2_W06, BIN_K2_W08, BIN_K2_W10	analiza map myśli
W4	zna teorię Manfreda Eigena i jej implikacje dla rozwoju ewolucjonizmu i nauk o życiu	BIN_K2_W01, BIN_K2_W02, BIN_K2_W03, BIN_K2_W04, BIN_K2_W05, BIN_K2_W06, BIN_K2_W07, BIN_K2_W08, BIN_K2_W09	analiza map myśli
W5	zna najważniejsze wnioski dotyczące współczesnych badań nad ewolucją informacji genetycznej i jej nośników – pochodzenia sekwencji kodujących i niekodujących, mechanizmu pojawienia się genomów opartych na DNA oraz roli RNA i enzymów pracujących z RNA	BIN_K2_W01, BIN_K2_W04, BIN_K2_W05, BIN_K2_W06, BIN_K2_W07, BIN_K2_W08	analiza map myśli
W6	zna ogólne podstawy genetyki populacyjnej i molekularnej; zna biochemiczne podstawy ekspresji genów	BIN_K2_W07, BIN_K2_W09	analiza map myśli



W7	rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białek a ich funkcją, zwłaszcza w odniesieniu do białek i kwasów nukleinowych	BIN_K2_W07, BIN_K2_W08	analiza map myśli
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi opisać i podać najważniejsze cechy danego kodu lub skali	BIN_K2_U03	zaliczenie pisemne, analiza map myśli
U2	potrafi policzyć zawartość informacji, lub zaproponować sposób policzenia, w danym tekście lub fragmencie genomu, na poziomie syntaktycznym, semantycznym i pragmatycznym	BIN_K2_U01, BIN_K2_U02, BIN_K2_U03, BIN_K2_U05	zaliczenie pisemne, analiza map myśli
U3	potrafi podać założenia dla algorytmu realizowanego przez komputer DNA	BIN_K2_U01, BIN_K2_U05	analiza map myśli
U4	potrafi usystematyzować i zarchiwizować swą wiedzę poprzez narzędzie mapy myśli	BIN_K2_U03, BIN_K2_U05, BIN_K2_U06	analiza map myśli
<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” - pojęcie używane powszechnie błędnie)	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02	zaliczenie pisemne, analiza map myśli
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	BIN_K2_K01, BIN_K2_K03	zaliczenie pisemne, analiza map myśli

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	10	
wykład	20	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<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. W kursie pojawia się również zagadnienie sztucznej inteligencji w naukach biologicznych i interdyscyplinarnych.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, grywalizacja, metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, analiza tekstów, sporządzenie i analiza map myśli

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	zebranie minimum 7p z zadań podawanych w trakcie ćwiczeń
wykład	zaliczenie pisemne, analiza map myśli	zebranie minimum 20p za mapy myśli i cząstkowe i końcową

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs obowiązkowy. Brak wymagań wstępnych, choć wskazane zaliczenie kursów z biofizyki, genetyki molekularnej i ewolucjonizmu w stopniu podstawowym. Obecność na ćwiczeniach obowiązkowa.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Analiza danych statystycznych w R

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.6058d85205db5.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Zna specyfikę programowania w języku R. Wykorzystuje go do zaawansowanych analiz statystycznych danych biologicznych.	BIN_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W2	Zna metody wizualizacji efektów analizy z użyciem biblioteki ggplot2.	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W3	Zna podstawowe techniki eksperymentalne w badaniu ekspresji genów.	BIN_K2_W08	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Potrafi przygotować przegląd literatury w języku polskim i angielskim pod kątem wybranego zagadnienia z zakresu analizy danych biologicznych, a także interesująco zreferować wybrany temat.	BIN_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U2	Potrafi wybrać odpowiednie narzędzie bioinformatyczne przy analizie danych dotyczących aktywności genów uzyskanych technikami mikromacierzy i sekwencjonowaniem nowej generacji. (BIK_U07).	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U3	Potrafi wykorzystywać biologiczne bazy danych z użyciem bibliotek języka R.	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U4	Potrafi przeprowadzić interpretację uzyskanych wyników.	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Potrafi pracować w grupie przy realizacji wspólnego projektu.	BIN_K2_K03	zaliczenie
K2	Ma krytyczny stosunek do uzyskanych przez siebie wyników; potrafi konstruktywnie dyskutować wyniki swoje i innych; jest otwarty na krytyczne uwagi innych; zdaje sobie sprawę z tego, że własne badania wnoszą wkład do wiedzy ogólnej.	BIN_K2_K03, BIN_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K3	Rozumie potrzebę krytycznego analizowania danych i programów.	BIN_K2_K01, BIN_K2_K03, BIN_K2_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	30	
Przygotowywanie projektów	20	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 140	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Pozytywny wynik ustnego kolokwium dopuszczającego na każdych ćwiczeniach (poprawne odpowiedzi na 1-2 pytania prowadzącego zajęcia) oraz poprawne i kompletne rozwiązania zadań na ćwiczeniach (łącznie 10 ćwiczeń, łącznie 30 pkt), pozytywna ocena raportu dokumentującego samodzielnie przeprowadzoną wieloetapową analizę danych biologicznych (maksymalnie: 10 pkt), test praktyczny zawierający zadania problemowe do samodzielnego rozwiązania (90 min, maksymalnie: 30 pkt); aby zaliczyć ćwiczenia należy uzyskać co najmniej 50% punktów możliwych do uzyskania na ćwiczeniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Test wyboru zawierający pytania z jedną poprawną odpowiedzią oraz pytania otwarte (90 min, maksymalnie 30 pkt); końcowa ocena z kursu ustalana na podstawie liczby punktów zdobytych na ćwiczeniach (udział w ćwiczeniach oraz wynik testu praktycznego) oraz ww. testu wyboru; skala ocen: poniżej 50% ndst, 50-60% dst, 60-70% dst+, 70-80% db; 80-90% db+, co najmniej 90% bdb.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

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



Podstawy sztucznej inteligencji  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cb0973c3e309.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Informatyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0610 Technologie teleinformacyjne nieokreślone dalej
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	uświadomienie słuchaczom problemów, których rozwiązanie wymaga zastosowania metod sztucznej inteligencji
C2	zapoznanie studentów z metodami sztucznej inteligencji wykorzystywanymi w programowaniu gier komputerowych

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	- matematyczne podstawy sztucznej inteligencji - metody uczenia sieci neuronowych - różne architektury sieci neuronowych i ich zastosowanie	BIN_K2_W10	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	- rozwiązywać problemy związane z analizą danych za pomocą sztucznej inteligencji - dobrać odpowiedni algorytm sztucznej inteligencji do konkretnego problemu - potrafi zaimplementować algorytmy sztucznej inteligencji - potrafi zinterpretować wyniki zwrócone przez algorytm sztucznej inteligencji i sformułować wnioski na podstawie otrzymanych wyników	BIN_K2_U05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	- do rozwiązywania skomplikowanych problemów związanych z analizą, modelowaniem i interpretowaniem dużych zbiorów danych za pomocą sztucznej inteligencji	BIN_K2_K01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie projektu	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 160	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



1.	<p>Celem zajęć jest zapoznanie studentów z klasycznymi koncepcjami zastosowania sieci neuronowych w problematyce sztucznej inteligencji oraz uczeniu maszynowym. W czasie zajęć omówione zostaną przykłady zastosowań praktycznych ze wskazaniem zalet i ograniczeń.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do sieci neuronowych</li> <li>2. Perceptron i perceptron wielowarstwowy (ang. Multilayer Perceptron),</li> <li>3. Uczenie sieci neuronowej, ewaluacja modelu: postać funkcji kosztu dla problemów regresji i klasyfikacji,,</li> <li>4. Implementacja sieci neuronowej w pythonie</li> <li>5. Inicjalizacja parametrów sieci neuronowej i Batch Normalization,</li> <li>6. Optymalizacja: (SGD, Momentum, RMSProp, Adam), Regularyzacja: (L1 i L2, Dropout)</li> <li>7. Konwolucyjne sieci neuronowe</li> <li>8. Rekurencyjne sieci neuronowe</li> <li>9. Modelel generatywne</li> </ol>	W1, U1, K1
----	--	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.
wykład	zaliczenie pisemne	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

## Programing Python for Bioinformatics

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.1588587138.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
---	--

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	metody przeszukiwania baz danych danych biologicznych i tworzenia dopasowań wielosekwencyjnych oraz ich zastosowania,	BIN_K2_W03, BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, projekt
W2	sposoby kontrolowania działania programów z serii BLAST+ w celach poszukiwania sekwencji homologicznych oraz programu Clustal Omega w celu tworzenia dopasowań wielosekwencyjnych,	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, projekt
W3	podstawy języka Python 3 i jego zastosowania w prostej analizie danych biologicznych,	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W4	metody pozyskiwania danych biologicznych z ogólnodostępnych baz i sposoby wykorzystania w tym celu narzędzi NCBI E-Utilities,	BIN_K2_W03, BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, projekt
W5	sposoby wykorzystania bibliotek języka Python 3 (np. Matplotlib, Pandas) oraz ich zastosowanie w przetwarzaniu i wizualizacji danych tabelarycznych.	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę, projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z narzędzi z serii BLAST+ w trybie tekstowym do tworzenia własnych baz danych sekwencji biologicznych i doboru właściwego narzędzia do ich przeszukiwania oraz stosować ogólnie dostępny program Clustal Omega do konstrukcji dopasowań wielosekwencyjnych,	BIN_K2_U02, BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę, projekt
U2	wykorzystywać język Python 3 do tworzenia prostych skryptów służących pozyskiwaniu danych biologicznych z ogólnodostępnych baz danych z wykorzystaniem narzędzi NCBI E-Utilities,	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę, projekt
U3	wykorzystać środowisko Jupyter Notebook w pracy zespołowej w celu tworzenia prostych skryptów w języku Python 3 służących przetwarzaniu, analizie i wizualizacji danych biologicznych.	BIN_K2_U02, BIN_K2_U05, BIN_K2_U06	zaliczenie na ocenę, projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	pracy w grupie i jej organizowania na potrzeby realizowania prostego projektu obejmującego analizę danych biologicznych,	BIN_K2_K02, BIN_K2_K03, BIN_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K2	ciągłego poszerzania swojej wiedzy,	BIN_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K3	poszukiwania możliwości wykorzystania swojej wiedzy i umiejętności na potrzeby realizacji badań naukowych obejmujących analizę danych w biologii molekularnej.	BIN_K2_K01, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05	zaliczenie na ocenę, projekt

## Bilans punktów ECTS

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

konwersatorium	15	
przygotowanie projektu	40	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przegląd popularnych zasobów danych biologicznych. Organizowanie i konfiguracja minimalistycznego środowiska programistycznego w systemach Linux oraz Windows. Instalacja i konfiguracja narzędzi wykorzystywanych w trakcie zajęć: pakiet Anaconda (Python 3, Jupyter Notebook), Clustal Omega, narzędzia BLAST+.	W1, W3, U3, K2
2.	Przegląd podstaw programowania w języku Python 3 oraz wybranych modułów jego biblioteki standardowej. Wykorzystanie platformy Jupyter Notebook do tworzenia dobrze udokumentowanych skryptów implementujących analizę danych biologicznych.	W3, W5, U3, K2
3.	Wykorzystanie narzędzi NCBI E-utilities z poziomu skryptu w języku Python 3. Wysyłanie zapytań do baz danych sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych celem przeszukiwania i pobierania danych.	W3, W4, U2, K1, K2
4.	Przegląd zagadnień dotyczących wykorzystania języka Python 3 do wizualizacji danych z wykorzystaniem biblioteki matplotlib oraz przetwarzania danych tekstowych, szczególnie w formie tabelarycznej, z wykorzystaniem biblioteki Pandas.	W3, W5, U3, K1, K3
5.	Obsługa w trybie tekstowym przykładowych narzędzi do analizy sekwencji biologicznych, takich jak narzędzia BLAST+ i Clustal Omega.	W2, W3, U1
6.	Uruchamianie tekstowych narzędzi zewnętrznych z poziomu skryptów w języku Python 3, przekierowywanie, przetwarzanie, wizualizacja i dokumentacja wyników ich działania.	W2, W3, W5, U1, U2, U3, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Ocena za krótkie zadania problemowe rozwiązywane w trakcie zajęć i poza nimi (40%); sprawdzian wiadomości w formie elektronicznej składający się z krótkich praktycznych zadań z zakresu wykorzystania istniejących narzędzi do analizy danych biologicznych z poziomu skryptów w języku Python 3 oraz wizualizacji wyników tego typu analiz (60%). Student musi aktywnie uczestniczyć w zajęciach oraz zdobyć co najmniej 50% możliwych do uzyskania punktów.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, projekt	Ocena projektu informatycznego obejmującego: (1) implementację kilkietapowej analizy danych biologicznych przeprowadzonej z wykorzystaniem poznanych w trakcie zajęć narzędzi (NCBI e-Utils, BLAST+, Clustal Omega, Jupyter Notebook, Matplotlib, Pandas), (2) dokumentację zawierającą zwięzły opis zaprojektowanego algorytmu analizy danych oraz przykładowego zastosowania zaimplementowanego potoku analitycznego. Ocena projektu obejmuje: (1) innowacyjność użytych rozwiązań (max. 15 pkt), (2) kompletność potoku analitycznego (15 pkt), (3) jakość i poprawność dokumentacji projektu (30 pkt). Oceny uzyskane przez wszystkich studentów są następnie wykorzystane do stworzenia listy rankingowej projektów zaliczeniowych i wypozycjonowania oceny studenta (zgodnie z założeniami systemu ECTS) - projekty są dzielone na 3 grupy: dobre (30% wszystkich projektów, 40 pkt), przeciętne (kolejne 50% projektów, 20 pkt) i słabe (najgorzej ocenione 20% projektów, 10 pkt). Aby uzyskać zaliczenie, student musi zdobyć co najmniej 50 ze 100 możliwych do uzyskania punktów. Szczegółowe kryteria ocen zawiera strona internetowa kursu ( <a href="http://bioinfo.mol.uj.edu.pl/courses">bioinfo.mol.uj.edu.pl/courses</a> ).

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu "Programowanie w Pythonie" jest szczególnie rekomendowane jednak nie stanowi warunku koniecznego. Obecność na zajęciach praktycznych jest wymagana (dopuszczalna jest jedna nieobecność).

## Rejestracja, przetwarzanie i interpretacja danych we współczesnych technikach mikroskopowych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cac67bddf2ed.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 15 wykład: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student poznaje podstawowe informacje dotyczące rejestracji i analizy danych uzyskanych za pomocą współczesnych metod mikroskopowych, takich jak mikroskopia konfokalna i mikroskopia szerokiego pola, oraz techniki FLIM i FCS. Student zostaje zapoznany z podstawami teoretycznymi oraz zyskuje praktyczne umiejętności potrzebne do wykorzystania mikroskopii optycznej jako wszechstronnego narzędzia badawczego.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące obrazu cyfrowego oraz rozumie ograniczenia jego zastosowania.	BIN_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W2	zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące zasady działania metod mikroskopii konfokalnej i mikroskopii superrozdzielczej oraz specyfikę rejestracji danych za ich pomocą.	BIN_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W3	zna i rozumie ograniczenia i zakres stosowania metod mikroskopowych (FLIM, FCS).	BIN_K2_W02, BIN_K2_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi wykorzystać na podstawowym poziomie mikroskop konfokalny i superrozdzielczy do uzyskania danych liczbowych na podstawie obrazów badanego układu wewnątrzkomórkowego, przygotować obraz mikroskopowy do prezentacji wyników unikając przekłamań i artefaktów obrazu.	BIN_K2_U01, BIN_K2_U02	zaliczenie
U2	wykonuje rekonstrukcję 3D z zarejestrowanej serii przekrojów i potrafi wykonać podstawową analizę ruchów komórek i organelli na podstawie serii zdjęć poklatkowych.	BIN_K2_U01, BIN_K2_U02	zaliczenie
U3	potrafi zautomatyzować poznane techniki analizy obrazu w formie prostych programów.	BIN_K2_U05	zaliczenie
U4	potrafi ocenić prawidłowość wykonania pomiaru i zanalizować wynik uzyskany za pomocą techniki FCS i FLIM.	BIN_K2_U01, BIN_K2_U02	zaliczenie
U5	potrafi dobrać odpowiednią technikę mikroskopową pozwalającą na rozwiązanie postawionego problemu.	BIN_K2_U02	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie znaczenie prezentowania niezafałszowanych wyników.	BIN_K2_K04	zaliczenie
K2	potrafi pracować w zespole dążąc wspólnie do wykonania zleconego zadania.	BIN_K2_K04	zaliczenie

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
ćwiczenia	15	
wykład	15	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Metody rejestracji obrazu cyfrowego za pomocą mikroskopii szerokiego pola, mikroskopii konfokalnej oraz super-rozdzielczej. Różnice w podejściu do analizy i typie informacji zawartej w obrazie w zależności od sposobu rejestracji. Dekonwolucja i inne metody uzyskania ilościowych danych z obrazu cyfrowego oraz poprawy jego jakości. Automatyzacja procesu analizy obrazu i opracowania uzyskanych wyników. Zaawansowane wykorzystanie narzędzi analizy obrazu do uzyskania danych liczbowych z obrazów trójwymiarowych.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2
2.	Podstawy rejestracji i prawidłowej analizy danych uzyskanych w mikroskopii FLIM (pomiaru czasu życia fluorescencji). Identyfikacja artefaktów i często występujących błędów.	W2, W3, U4, U5, K1, K2
3.	Podstawy rejestracji i prawidłowej analizy danych za pomocą techniki FCS (fluorescence correlation spectroscopy). Identyfikacja artefaktów i często występujących błędów.	W2, W3, U4, U5, K1, K2
4.	Najnowsze osiągnięcia i trendy w badaniach naukowych wykorzystujących zaawansowane metody mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej	W2, U5

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Uzyskanie zaliczenia każdego z ćwiczeń
wykład	zaliczenie na ocenę	50% punktów jest konieczne do uzyskania zaliczenia





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Analiza szeregów czasowych Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cb09741d48de.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Informatyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	The goal of the course is to present methods of practical Time Series Analysis, as they are used in natural and social sciences.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	student knows mathematical basis of Time Series Analysis: Discrete Fourier Transform, a Fast Fourier Transform algorithm, the periodogram, Wiener-Khinchin Theorem, and the Discrete Wavelet Transform.	BIN_K2_W03, BIN_K2_W10	egzamin ustny
W2	student knows the principles of stochastic modelling of Time Series.	BIN_K2_W03, BIN_K2_W10	egzamin ustny, projekt
W3	student knows quantities characterizing Long Memory Processes	BIN_K2_W03, BIN_K2_W10	egzamin ustny, projekt
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student can fit an appropriate stochastic model to a given set of data, justify their choice of the model and perform smoothing and denoising of the data.	BIN_K2_U05	projekt
U2	student can apply techniques of the Time Series Analysis to digital images.	BIN_K2_U05	projekt
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student realizes the need for a constant refreshing and updating their skills.	BIN_K2_K01	egzamin ustny
K2	student can apply techniques of Time Series Analysis in various branches of economy.	BIN_K2_K01	egzamin ustny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
konsultacje	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Sampling, Discrete Fourier Transform (DFT) and its properties, Fast Fourier Transform (FFT) algorithm; the convolution, Wiener-Khinchin Theorem, the periodogram, window functions, time-dependent power spectrum of a nonstationary signal; the white noise and the Brownian motion (th random walk), $\alpha$ -stable distributions	W1, K1

2.	Digital linear filters in the time and Fourier domains; the Wiener filter; basic stochastic models: AR, MA, ARMA, ARIMA, ARCH, GARCH, IGARCH; multivariate models.	W2, U1, K1, K2
3.	Long memory processes: Joseph effect, Hurst exponent, Detrended Fluctuation Analysis, fractional ARFIMA, FIGARCH, EGARCH models; financial time series: volatility and heteroscedasticity.	W3, U1, K1, K2
4.	Wavelets, multiresolution analysis, wavelet denoising, application of wavelets in digital images analysis.	W1, U1, U2, K1
5.	Takens Theorem and elements of Nonlinear Time Series Analysis	W1, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny, projekt	Completing six mini-projects involving fitting appropriate models to given sets of data; attendance at the lectures; oral exam

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Linear algebra; elements of Probability and Stochastic Processes



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Biochemia leków

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.621a20b948ca4.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0</p>
-----------------------------------	--	---

## Cele kształcenia dla przedmiotu

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

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	możliwości kompleksowych badań w zakresie właściwości i struktury różnych związków pełniących funkcje leków oraz rodzajów oddziaływań zachodzących pomiędzy nimi	BIN_K2_W01	zaliczenie na ocenę
W2	istotę procesów fizjologicznych determinujących prawidłowe funkcjonowanie poszczególnych narządów organizmu człowieka; przemiany biochemiczne zachodzące w organizmie; potrafi wskazać cele molekularne w schorzeniach cywilizacyjnych, scharakteryzować podstawowe grupy leków; określić warunki adsorpcji i farmakokinetyki leku w organizmie ludzkim; zna podstawy merytoryczne i zastosowania metod charakterystyki procesów interakcji leku z jego celem molekularnym	BIN_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W3	posiada wiedzę z zakresu podstawowych zagadnień biochemii medycznej i roli interdyscyplinarnego charakteru projektowania nowych leków oraz innych związków biologicznie aktywnych; zna charakterystykę wybranych metod bioinformatycznych projektowania leków opartych na strukturze liganda oraz na strukturze celu biologicznego; zna eksperymentalne metody określania struktury związków małych cząsteczkowych i makromolekuł oraz ich kompleksów: rozumie związek między strukturą a aktywnością układów biologicznych, pod względem jakościowym (SAR) jak i ilościowym (QSAR, 3D-QSAR).	BIN_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W4	procesy związane z farmakokinetyką i farmakodynamiką stosowanych leków, zna podstawy określania aktywności leku we wnętrzu organizmu ludzkiego oraz jego transportu i dystrybucji oraz możliwej toksyczności, zna podstawy teoretyczne metodyki stosowanej w weryfikacji testowanych parametrów	BIN_K2_W05	zaliczenie na ocenę

W5	posiada wiedzę wystarczającą do zrozumienia problemów etycznych związanych z projektowaniem, testowaniem i procesami wdrażania leku na rynek	BIN_K2_W07	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Zaproponować strukturę farmakoforu i znaleźć powiązania pomiędzy strukturą leku i jego aktywnością biologiczną oraz wskazać metody weryfikacji interakcji jakie mogą zachodzić między lekiem i celem terapeutycznym	BIN_K2_U01	zaliczenie na ocenę
U2	zastosować podstawowe programy do projektowania cząsteczki leku; wskazać metody stosowane in vitro oraz in vivo, pozwalające na doskonalenie struktury leku	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U3	wykazuje umiejętność wyszukiwania ze źródeł internetowych informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych aspektów własnej pracy badawczej a ponadto umiejętność ich selekcji i krytycznej oceny.	BIN_K2_U03	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w realizacji prac zespołowych, potrafi w nich określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub przełożonych zadania; potrafi oszacować zakres i ograniczenia posiadanej przez siebie wiedzy fachowej i rozumie potrzebę jej ciągłego poszerzania.	BIN_K2_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
wykład	30	
analiza problemu	15	
konsultacje	30	
programowanie	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 135	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

udział studentów w zajęciach obowiązkowy



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Biofizyka lipidów i błon biologicznych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cb58912369c1.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	student zna parametry fizykochemiczne i pojęcia służące do opisu własności strukturalnych i dynamicznych błon biologicznych	BIN_K2_W02, BIN_K2_W07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	student zna poglądy na temat budowy błon biologicznych i rozumie jak ewoluowały.	BIN_K2_W02, BIN_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	student zna skład matrycy lipidowej błon roślinnych i zwierzęcych	BIN_K2_W02, BIN_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W4	metody analizy jakościowej i ilościowej lipidów oraz struktur o charakterze lipidowym	BIN_K2_W02, BIN_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W5	biochemiczne i biofizyczne podstawy funkcjonowania błon	BIN_K2_W02, BIN_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W6	metody fizyczne i techniki stosowane do badania właściwości fizykochemicznych lipidów, struktur lipidowych i błon biologicznych	BIN_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W7	student zna przykłady wskazujące na udział związków o charakterze lipidowym/struktur lipidowych w powstawaniu stanów patologicznych	BIN_K2_W06, BIN_K2_W07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
W8	student zna układy modelowe wykorzystywane w badaniach błon biologicznych	BIN_K2_W02, BIN_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	dokonać analizy porównawczej składu lipidowego i właściwości fizykochemicznych błon roślinnych i zwierzęcych	BIN_K2_U01, BIN_K2_U02, BIN_K2_U03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	scharakteryzować metody analizy jakościowej i ilościowej lipidów oraz struktur o charakterze lipidowym	BIN_K2_U01, BIN_K2_U03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	opisać preparatykę sztucznych błon biologicznych i dokonać wyboru metody pozwalającej otrzymać struktury o zdefiniowanych parametrach i dedykowane do określonych celów	BIN_K2_U01, BIN_K2_U02, BIN_K2_U03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U4	w oparciu o dostępną literaturę naukową, w ramach pracy zespołowej, zaprezentować w formie prezentacji multimedialnej wybrany przykład obrazujący stany patologiczne związane z lipidami/błonami biologicznymi	BIN_K2_U01, BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
K2	współdziałania i czynnego uczestnictwa w pracy zespołowej, której efektem jest przygotowanie i przedstawienie prezentacji multimedialnej na wybrany temat	BIN_K2_K03, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05	prezentacja
K3	doceniania znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych	BIN_K2_K05	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe**

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

### **Informacje rozszerzone**

#### **Metody nauczania:**

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

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



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Chemia kwantowa makrocząsteczek

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cac67bde11aa.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Metody chemii kwantowej wchodzą coraz szerzej jako nowe narzędzie badawcze stosowane w dziedzinach doświadczalnych. Oferowany kurs ma na celu: i) usystematyzowanie podstawowych wiadomości z mechaniki i chemii kwantowej oraz interpretację założeń i przybliżeń w kontekście ich znaczenia fizycznego; ii) przedstawienie metod obliczeniowych chemii kwantowej od strony zastosowań do zagadnień chemicznych, w szczególności związanych z biologią molekularną. Zajęcia pomyślane są jako wykład oraz warsztaty sprzęgające wykład z praktyką numeryczną w oparciu o pracownię komputerową. Kurs ma na celu przygotowanie studentów do nowoczesnego modelowania struktury i właściwości centrów aktywnych w biologii molekularnej. Nacisk będzie położony na zrozumienie i interpretację struktury elektronowej makrocząsteczek oraz jej wpływu na właściwości badanego układu.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna podstawy teoretyczne metod chemii kwantowej oraz rozumie ich założenia fizyczne	BIN_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne
W2	dysponuje wiedzą z zakresu stosowania wybranych metod obliczeniowych chemii kwantowej do modelowania właściwości, struktury i reaktywności molekuł i biomolekuł oraz interpretacji fizycznej uzyskiwanych wyników	BIN_K2_W02, BIN_K2_W07	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi ze zrozumieniem posługiwać się podstawowymi metodami chemii kwantowej (HF, DFT) w zastosowaniu do optymalizacji geometrii, analizy wibracyjnej oraz opisu efektów solwatacji dla molekuł i prostych modeli biomolekuł	BIN_K2_U02	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, zaliczenie
U2	potrafi samodzielnie przeprowadzić proste obliczenia kwantowo-chemiczne z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania oraz przedstawić i przedyskutować uzyskane wyniki w formie krótkiego raportu	BIN_K2_U02, BIN_K2_U03	zaliczenie
U3	potrafi skorzystać z literatury naukowej (w tym anglojęzycznej) i odpowiednich baz danych w celu porównania wyników własnych obliczeń z wynikami znanymi w literaturze	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie
U4	potrafi wskazać przykładowe zastosowania metod chemii kwantowej w kontekście badań nad własnościami biomolekuł	BIN_K2_U01	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ocenia krytycznie swój poziom wiedzy i rozumie konieczność jej ciągłego pogłębiania w zakresie metod chemii kwantowej oraz ich zastosowań do modelowania własności biomolekuł	BIN_K2_K01	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, zaliczenie
K2	jest gotów do krytycznej weryfikacji i dyskusji wyników uzyskanych z obliczeń kwantowo-chemicznych przy zrozumieniu ograniczeń wynikających z dokładności stosowanych modeli i metod	BIN_K2_K01, BIN_K2_K03	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	32	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 137	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przypomnienie niezbędnych elementów z mechaniki kwantowej. Przybliżenie Borna-Oppenheimera. Definiowanie geometrii cząsteczek (współrzędne kartezjańskie, macierze Z). Przybliżenie jednoelektronowe i metoda Hartree-Focka (HF), orbitale molekularne, metoda pola samouzgodnionego, metoda liniowej kombinacji orbitali atomowych, bazy funkcyjne. Korelacja elektronowa oraz metody jej uwzględniania oparte na funkcji falowej oraz na teorii funkcjonału gęstości (DFT) z perspektywy zastosowań. Wybrane metody analizy struktury elektronowej (gęstość elektronowa, gęstość różnicowa, analizy populacyjne, ładunki ESP, rzędy wiązań, orbitale zlokalizowane i naturalne; interpretacja wyników obliczeń w języku struktur rezonansowych). Optymalizacja geometrii, analiza wibracyjna i elementy termodynamiki statystycznej z przykładami zastosowań. Sposoby uwzględniania solwatacji (ciągłe i dyskretne modele rozpuszczalnika) z przykładami zastosowań. Elementy teorii stanu przejściowego w zastosowaniu do modelowania reaktywności biomolekuł.	W1, W2, U1, U2, U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Zdobycie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń oraz zrealizowanie miniprojektu i przedstawienie jego wyników.
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne	Zaliczenie ćwiczeń na ocenę pozytywną oraz uzyskanie pozytywnego wyniku ze sprawdzianu pisemnego i odpowiedzi ustnej.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Molecular mechanisms of angiogenesis

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cac67bdee04d.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	mechanizmy regulujące proces angiogenezy, zwłaszcza • czynniki pro- i antyangiogenne • główne czynniki modulujące proces tworzenia naczyń krwionośnych • podstawowe szlaki sygnalizacji wewnątrzkomórkowej prowadzące do zwiększonej proliferacji i migracji komórek śródbłonna	BIN_K2_W05, BIN_K2_W06, BIN_K2_W07	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
W2	metody badania mechanizmów angiogenezy; jej rolę w rozwoju chorób oraz najnowsze trendy w terapii pro i antyangiogennej	BIN_K2_W05, BIN_K2_W06, BIN_K2_W07	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się poprawną terminologią naukową i techniczną w dziedzinie angiogenezy w języku angielskim	BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań, zaliczenie
U2	prowadzić dziennik laboratoryjny i przygotować raporty z badań, umie analizować wyniki własnych doświadczeń (np. test ELISA, real-time PCR) przeprowadzając ich analizę statystyczną	BIN_K2_U01, BIN_K2_U02	raport, wyniki badań, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	efektywnie współdziałać i pracować w grupach podczas ćwiczeń dotyczących badania procesów angiogenezy	BIN_K2_K03, BIN_K2_K04	raport, wyniki badań, zaliczenie
K2	poszerzania wiedzy o mechanizmach odpowiedzialnych za rozwój naczyń krwionośnych i nowych terapii	BIN_K2_K01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



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

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość biologii, biochemii i biologii molekularnej na poziomie podstawowym

Udział w części praktycznej (ćwiczenia) jest obowiązkowy



## Nuclear Receptors in Gene Regulation and Diseases

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cac67bde3005.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	po zakończeniu kursu student powinien znać i rozumieć: - podstawowe cechy receptorów jądrowych i ich ligandów - ewolucję receptorów jądrowych - szlaki transdukcji sygnałów regulowane przez receptory jądrowe kluczowe dla funkcjonowania organizmów wielokomórkowych oraz znaczenie sierocych receptorów jądrowych - mechanizmy działania leków wpływających na aktywność receptorów jądrowych - wykorzystywanie receptorów jądrowych w biotechnologii medycznej	BIN_K2_W06, BIN_K2_W07	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	po zakończeniu kursu student powinien potrafić: - scharakteryzować cechy receptorów które mogą posłużyć jako cele molekularne w rozwoju leków - wskazać zależności między odrębnymi szlakami molekularnymi regulowanymi przez te same ligandy receptorów jądrowych	BIN_K2_U01	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	po zakończeniu kursu student powinien być gotów do: - ciągłego aktualizowania zdobytej wiedzy - wyjaśniania i przekazywania wiedzy o kluczowym znaczeniu badań podstawowych w rozwoju leków	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02	brak zaliczenia

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Projektowanie aplikacji internetowych Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cb0973284c56.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Informatyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 30 wykład: 30	

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami procesu projektowania aplikacji internetowej.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu metodologii analizy problemów biznesowych i przełożenia ich na funkcjonalności aplikacji internetowej.
C3	Zapoznanie studentów z architekturą aplikacji internetowych opartych o serwisy funkcjonalne. Omówienie architektury aplikacji opartej o wzorzec MVC.
C4	Przekazanie wiedzy z zakresu tworzenia aplikacji internetowych zgodnych z architekturą zorientowaną na usługi SOA.
C5	Zapoznanie studentów z technologią Node.js/Express.js umożliwiającą tworzenie aplikacji internetowych opartych o serwisy funkcjonalne oraz zorientowanych na usługi.
C6	Zapoznanie studentów z technologią React.js umożliwiającą tworzenie interfejsów użytkownika dla aplikacji internetowych.
C7	Przekazanie wiedzy z zakresu tworzenia aplikacji internetowych w opartych o model komunikacyjny REST.
C8	Omówienie zagadnień związanych z integracją aplikacji internetowych z bazami danych oraz wykorzystaniem podejścia ORM.
C9	Zapoznanie studentów z technologią Node.js/Express.js umożliwiającą tworzenie aplikacji internetowych opartych o serwisy funkcjonalne oraz zorientowanych na usługi.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna i rozumie podstawowe zasady metodologii analizy problemu biznesowego oraz projektowania aplikacji internetowych.	BIN_K2_W10	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja
W2	Student zna i rozumie podstawowe składniki środowiska Node.js/Express.js.	BIN_K2_W10	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja
W3	Student zna i rozumie podstawowe elementy aplikacji internetowej oraz potrafi scharakteryzować aplikację zorientowaną na usługi w modelu architektury SOA.	BIN_K2_W10	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja
W4	Student zna i rozumie architekturę aplikacji internetowej opartą o wzorzec MVC.	BIN_K2_W10	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi posługiwać środowiskiem Node.js/Express.js.	BIN_K2_U03, BIN_K2_U05, BIN_K2_U06	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja
U2	Student potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikację internetową opartą o model architektury zorientowanej na usługi SOA z uwzględnieniem wzorca MVC.	BIN_K2_U03, BIN_K2_U05, BIN_K2_U06	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja
U3	Student potrafi wykorzystać bibliotekę React.js do przygotowania interfejsu użytkownika w aplikacji internetowej.	BIN_K2_U03, BIN_K2_U05, BIN_K2_U06	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja

<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do przedstawienia wykonanej samodzielnie aplikacji internetowej w sposób komunikatywny oraz potrafi określić warunki jej wdrożenia i komercjalizacji.	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K03, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05, BIN_K2_K06	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja
K2	Student jest gotów do realizacji zadań i projektu we współpracy z innymi studentami według założonego planu. Student jest gotów do analizy i rozwiązania zdefiniowanych dla niego zadań w ramach realizacji projekt zespołowego.	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K03, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05, BIN_K2_K06	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja
K3	Student jest gotów do przedstawienia wykonanej w zespole pracy z jasnym określeniem zadań jakie realizował.	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K03, BIN_K2_K04, BIN_K2_K05, BIN_K2_K06	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
laboratorium	30	
wykład	30	
przygotowanie projektu	50	
przygotowanie do zajęć	5	
poprawa projektu	5	
analiza problemu	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie dokumentacji	5	
konsultacje	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Omówienie ogólnych zasad projektowania aplikacji internetowych.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2, K3
2.	Podstawy analizy biznesowej: identyfikacją potrzeby biznesowej klienta, identyfikacja funkcjonalności biznesowych, identyfikacja technologii, przygotowanie harmonogramu implementacji, przygotowanie wdrożenia.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2, K3

3.	Wprowadzenie do zaawansowanych technik tworzenia aplikacji internetowych z wykorzystaniem technologii Node.js/Express.js.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2, K3
4.	Charakterystyka aplikacji internetowych opartych o architekturę zorientowaną na usługi SOA oraz wzorzec projektowy MVC.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2, K3
5.	Metodyka tworzenia aplikacji o internetowych zorientowanych na usługi opartych na modelu komunikacji REST z wykorzystaniem technologii Node.js/Express.js	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2, K3
6.	Charakterystyka i omówienie możliwości wykorzystania biblioteki React.js do tworzenia interfejsu użytkownika.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie ustne	W trakcie zaliczenia ćwiczeń odpowiedź na 3 pytania z powiązanych z prezentowanym projektem zagadnień omawianych na wykładzie dotyczących architektury aplikacji internetowych. Skala ocen: 2.0 - brak udzielenia poprawnej odpowiedzi na zadane pytania (student nic nie umie), 3.0 - pełna i jasna odp. na 1 pytanie, 4.0 - pełna i jasna odp. na 2 pytania, 5,0 - pełna i jasna odp. na 3 pytania.
wykład	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja	Wykonanie dwóch projektów (tj. indywidualnego i zespołowego) aplikacji internetowych wg. ustalonej specyfikacji technicznej wraz z dokumentacją projektową. Prezentacja projektu wraz z omówieniem jego najważniejszych elementów i funkcjonalności. Skala ocen: 2.0 - brak przygotowania projektu (student nic nie zrobił) 3.0 - student przygotował projekt i umie przedstawić podstawowe informacje w zakresie jego tematyki i modelowanego zagadnienia biznesowego. 4.0 - to samo co na ocenę 3.0 + student umie omówić zakres wykorzystanych technologii i uzasadnić ich zastosowanie w projekcie wraz z omówieniem podstawowych elementów implementacji. 5.0 + to samo co na ocenę 4.0 + student potrafi wyjaśnić w jasny sposób szczegóły implementacji (tj. działanie klas, funkcji etc.) w odniesieniu do paradygmatów programowania i zastosowanego podejścia architektonicznego aplikacji.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Ogólna wiedza związana z metodologią tworzenia statycznych stron WWW przy użyciu technologii HTML, CSS, JavaScript.



Projektowanie obiektowe  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cb09740f0e29.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka techniczna i telekomunikacja</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie ze znajomością wzorców projektowych, refaktoryzacji oraz dobrych praktyk przy tworzeniu aplikacji w oparciu o języki obiektowe
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	obiektowe wzorce projektowe	BIN_K2_W10	egzamin pisemny

W2	funkcjonalne wzorce projektowe	BIN_K2_W10	egzamin pisemny
W3	antywzorce projektowe	BIN_K2_W10	egzamin pisemny
W4	wzorce architektury	BIN_K2_W10	egzamin pisemny
W5	dobre praktyki tworzenia kodu	BIN_K2_W10	egzamin pisemny
W6	metody refaktoryzacji	BIN_K2_W10	egzamin pisemny
W7	wzorce testowania	BIN_K2_W10	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	implementować wzorce projektowe	BIN_K2_U05	projekt
U2	unikać stosowania antywzorców	BIN_K2_U05	projekt
U3	refaktoryzować kod do wzorców	BIN_K2_U05	projekt
U4	implementować wzorce testowania	BIN_K2_U05	projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	implementacji złożonych aplikacji w oparciu o wzorce projektowe	BIN_K2_K04	egzamin pisemny, projekt
K2	pracy z kodem zastanym (ang. legacy code)	BIN_K2_K04	egzamin pisemny, projekt

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie projektu	70	
uczestnictwo w egzaminie	2	
zbieranie informacji do zadanej pracy	28	
przygotowanie do egzaminu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do projektowania obiektowego	W1, U1, K1
2.	Kreacyjne wzorce projektowe	W1, U1, K1

3.	Strukturalne wzorce projektowe	W1, U1, K1
4.	Operacyjne wzorce projektowe	W1, U1, K1
5.	Funkcjonalne wzorce projektowe	W2, U1, K1
6.	Wzorce architektoniczne oraz współbieżności	W4, U1, K1
7.	Dobre praktyki tworzenia kodu	W5, U1, U2
8.	Refaktoryzacja kodu	W6, U1, U2, U3, K1, K2
9.	Wzorce testowania	W7, U4, K1, K2
10.	Antywzorce projektowe	W3, U2, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt	Oddanie projektów zaliczeniowych w terminie.
wykład	egzamin pisemny	Zdobycie minimum 60% punktów na egzaminie pisemny.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw jednego języka obiektowego



## Scientific computing and data visualization in Python

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.1589280637.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne, Literaturoznawstwo
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0610 Technologie teleinformacyjne nieokreślone dalej
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe pojęcia i twierdzenia statystyki, rachunku prawdopodobieństwa, algebry liniowej i analizy matematycznej	BIN_K2_W03, BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę
W2	możliwości i ograniczenia języka programowania Python w zakresie prowadzenia obliczeń naukowych oraz wizualizacji danych	BIN_K2_W10	projekt, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stworzyć i skonfigurować środowisko programistyczne konieczne do realizowania projektów programistycznych w języku Python	BIN_K2_U02, BIN_K2_U05	zaliczenie
U2	programować w języku Python z wykorzystaniem standardowej biblioteki programistycznej oraz specjalistycznych pakietów i bibliotek dostępnych niezależnie	BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę, projekt
U3	przeprowadzić wizualizację różnorodnych i wielowymiarowych danych	BIN_K2_U02, BIN_K2_U05	zaliczenie
U4	przewodzić obliczenia naukowe z wykorzystaniem języka Python	BIN_K2_U02, BIN_K2_U05	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego poszerzania swojej wiedzy, umiejętności oraz sprawności rachunkowej z zakresu matematyki wyższej oraz programowania w Pythonie	BIN_K2_K01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	pracować indywidualnie i zespołowo nad realizacją zadanego projektu programistycznego	BIN_K2_K03, BIN_K2_K04	zaliczenie na ocenę, projekt
K3	respektowania praw autorskich związanych z wykorzystywanymi technologiami informatycznymi i algorytmami przetwarzania i wizualizacji danych	BIN_K2_K05, BIN_K2_K06	projekt, zaliczenie

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
ćwiczenia	30	
konwersatorium	15	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Biochemia

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5ca756968b7e0.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 7.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 60	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi działami biochemii: chemiczną budową i właściwościami biocząsteczek, enzymologią, metabolizmem oraz przekazywaniem informacji genetycznej
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	właściwości strukturalne i chemiczne głównych klas związków biologicznych: węglowodanów, peptydów i białek, nukleotydów i kwasów nukleinowych, lipidów	BIN_K2_W01, BIN_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	funkcjonowanie enzymów, ich podstawowe właściwości strukturalne i kinetyczne	BIN_K2_W01, BIN_K2_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	główne procesy metaboliczne zachodzące w komórkach oraz zasady ich koordynacji na różnych poziomach funkcjonowania organizmu	BIN_K2_W05	egzamin pisemny
W4	podstawowe zagadnienia genetyki molekularnej, procesy przepływu informacji genetycznej i mechanizmy ich regulacji	BIN_K2_W05, BIN_K2_W06	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeprowadzić pomiar podstawowych wielkości fizycznych analizowanych substancji	BIN_K2_U01, BIN_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U2	zastosować podstawowe elementy statystyki i teorii błędów do analizy danych eksperymentalnych	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U3	prawidłowo dokumentować i prezentować wyniki oznaczeń oraz przedstawiać ich interpretację	BIN_K2_U02, BIN_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U4	precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu rozumienia problematyki biochemicznej	BIN_K2_U01	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	udziału w pracach zespołowych w realizacji zagadnień zawartych w programie	BIN_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K2	poszanowania pracy członków zespołu oraz własnej i brania odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy	BIN_K2_K03	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	60	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	15	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
przygotowanie do egzaminu	50	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 185	<b>ECTS</b> 7.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut



## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: (I) Chemiczne podstawy biochemii: termodynamika układów biologicznych; chemiczne wiązania kowalencyjne i niekowalencyjne; woda i roztwory wodne; równowagi dysocjacji kwasowo-zasadowej; izomeria optyczna związków organicznych; kinetyka chemiczna; chemia jako podstawa zjawisk biologicznych. (II) Molekularne składniki komórki: węglowodany; aminokwasy, peptydy i białka; nukleotydy i kwasy nukleinowe; lipidy i błony biologiczne. (III) Enzymologia: kinetyka enzymatyczna; mechanizmy działania enzymów; regulacja aktywności enzymów. (IV) Metabolizm i jego regulacja: glikoliza; cykl kwasów trikarboksylowych; transport elektronów i fosforylacja oksydacyjna; fotosynteza; glukoneogeneza; metabolizm glikogenu i szlak fosfopentoz; katabolizm kwasów tłuszczowych; biosynteza lipidów; pozyskiwanie azotu i metabolizm aminokwasów; synteza i degradacja nukleotydów. (V) Przenoszenie informacji genetycznej: replikacja DNA; transkrypcja i regulacja ekspresji genów; synteza białek.	W1, W2, W3, W4, U4
2.	Ćwiczenia laboratoryjne: (I) Właściwości chemiczne i analiza ilościowa głównych klas związków biologicznych: (a) aminokwasy i białka, (b) sacharydy, (c) kwasy nukleinowe, wybrane metabolity płynów ustrojowych. (II) Aktywność biologiczna białek - kataliza enzymatyczna, wiązanie innych biomolekuł: (a) wyznaczenie parametrów kinetycznych reakcji enzymatycznej; (b) proteinazy, (c) oddziaływanie białko-ligand - chemiczna identyfikacja reszt aminokwasowych istotnych dla aktywności biologicznej białka. (III) Metody izolacji i charakterystyki molekularnej wybranych związków biologicznie aktywnych: (a) oczyszczanie białek, (b) wyznaczenie masy cząsteczkowej i punktu izoelektrycznego białka, (c) chromatograficzne i elektroforetyczne metody analizy związków biologicznie aktywnych.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Wymagane jest uczestnictwo w minimum 90% zajęć. Do oceny zaliczenia wlicza się: (1) z wagą 80% - średnią z trzech kolokwii, kończących każdy z bloków ćwiczeniowych, oraz (2) z wagą 20% - średnią z ocen indywidualnych ćwiczeń, wystawionych na podstawie kolokwii cząstkowych sprawdzających przygotowanie do ćwiczeń, oceny aktywności i współpracy grupowej studentów przy realizacji ćwiczeń oraz oceny sprawozdania z ćwiczeń.
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest wcześniejsze zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin pisemny zawiera część o charakterze zamkniętego testu wyboru (30 pytań) oraz część otwartą - zestaw 10 pytań, wymagających krótkich odpowiedzi (np. wyjaśnienia podstawowego pojęcia lub przedstawienia ważnego wzoru chemicznego). Za każdą prawidłową odpowiedź student otrzymuje 1 punkt. Dla zaliczenia egzaminu student powinien uzyskać co najmniej 20 punktów.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na ćwiczeniach i wykładach obowiązkowa



Intellectual property and ethics in biosciences  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.220.5cb58903eceff.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Filozofia
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem kursu jest wprowadzenie podstawowych pojęć, zasad i narzędzi związanych z ochroną własności intelektualnej, w szczególności wynalazków w dziedzinie biotechnologii. Kurs porusza również zagadnienia dotyczące etycznych i filozoficznych podstaw własności intelektualnej, a także znaczenia aspektów etycznych w procesie ochrony własności intelektualnej.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej	BIN_K2_W07	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	uczestniczyć w debacie naukowej posługując się fachową terminologią z zakresu biologii i biotechnologii oraz wykazując krytycyzm i umiejętność bronięcia swojego stanowiska	BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	przestrzegania zasad etosu zawodowego ze świadomością znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach swoim i innych osób	BIN_K2_K05	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	20	
wykład	10	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>1) Wprowadzenie do własności intelektualnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Historia i podstawowe pojęcia własności intelektualnej</li> <li>- Koncepcje własności intelektualnej</li> <li>- Etyczne i filozoficzne podstawy własności intelektualnej</li> <li>- Ważne przypadki patentów (np. "pig-patent case")</li> </ul> <p>2) Dziedziny własności intelektualnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prawa autorskie</li> <li>- Patenty</li> <li>- Znaki towarowe</li> </ul> <p>3) Przypadki własności intelektualnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- np. Diamond vs. Chakrabarty</li> </ul> <p>4) Wprowadzenie do zarządzania własnością intelektualną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ekonomiczna wycena własności intelektualnej w naukach biologicznych</li> <li>- Strategie własności intelektualnej w gospodarce opartej na wiedzy</li> <li>- Własność intelektualna w metodach biznesowych ("Bilski case")</li> <li>- Własność intelektualna w biotechnologii, przemyśle farmaceutycznym i chemicznym</li> </ul> <p>5) Praktyka, przykłady i inne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Własność intelektualna w uniwersytecie vs. Własność intelektualna w biznesie</li> <li>- "Open source" i "open access"</li> <li>- Metody poszukiwania istniejących znaków towarowych i patentów</li> <li>- Ochrona własności intelektualnej</li> <li>- Patentowanie a badania naukowe w dziedzinie biotechnologii</li> <li>- Włączenie aspektów etycznych w proces ochrony własności intelektualnej</li> </ul>	W1, U1, K1
----	--	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	obecność na zajęciach i przygotowanie prezentacji
wykład		obecność

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Dobra znajomość języka angielskiego

## Nauczanie maszynowe

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.240.5cac67be00b25.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z podstawowych założeń uczenia maszynowego, co jest podstawą do wszelkich przedmiotów związanych z tym tematem.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna i rozumie najważniejsze paradygmaty i metody problemu uczenia maszynowego	BIN_K2_W10	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi przeprowadzić złożoną analizę danych i umiejętnie dobrać w tym celu odpowiednie algorytmy uczenia maszynowego	BIN_K2_U05	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do samodzielnego pogłębiania swojej wiedzy z zakresu technik nauczania maszynowego	BIN_K2_K01, BIN_K2_K03	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
rozwiązywanie zadań problemowych	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Twierdzenie Bayesa i metody statystyczne w zastosowaniu do uczenia maszynowego	W1, U1, K1
2.	Modele dyskryminatywne i generatywne	W1, U1, K1
3.	Problem regresji a problem klasyfikacji, podejścia	W1, U1, K1
4.	Model regresji liniowej	W1, U1, K1
5.	Model regresji logistycznej dwu- i wielo-klasowej	W1, U1, K1
6.	Problem nadmiernego dopasowania, a stąd regularyzacja modeli	W1, U1, K1
7.	Modele klastrowania	W1, U1, K1
8.	Modele kernelowe w uczeniu maszynowym, podejścia	W1, U1, K1
9.	Drzewa i lasy drzew losowych	W1, U1, K1
10.	Składanie wyników wielu modeli, pokazanie skuteczności	W1, U1, K1
11.	Selekcja modelu optymalnego, sposób przeprowadzania doświadczeń, adekwatność metryk	W1, U1, K1

12.	Podstawy modeli uczenia ze wspomaganiami	W1, U1, K1
13.	Podstawowe założenia modeli sieci neuronowych	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt, zaliczenie	projekt, zaliczenie
wykład	egzamin pisemny	egzamin pisemny

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy analizy i rachunku prawdopodobieństwa, dobra znajomość programowania w języku Python,



Pracownia magisterska 1  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.240.5cac67be02b9b.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> pracownia: 300</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 20.0</p>
-----------------------------------	--	--

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	znaczenie kompleksowych badań proteomu, genomu i metabolomu w kontekście integracji wiedzy o złożonych układach biologicznych	BIN_K2_W01	zaliczenie
W2	przebieg badań złożonych układów biologicznych prowadzonych metodami współczesnej biologii i biofizyki molekularnej; zna teoretyczne podstawy tych metod	BIN_K2_W02	zaliczenie
W3	zakres stosowalności i przebieg zaawansowanych metod bioinformatycznej analizy różnorodnych danych biologicznych	BIN_K2_W03	zaliczenie
W4	złożone procesy biochemiczne na poziomie komórki i organizmu w sposób umożliwiający ilościowe i jakościowe charakteryzowanie zjawisk biologicznych na poziomie molekularnym	BIN_K2_W05	zaliczenie
W5	znaczenie współcześnie prowadzonych badań z różnych dyscyplin nauk o życiu	BIN_K2_W07	zaliczenie
W6	szczegółowe zagadnienia z wybranych działów informatyki	BIN_K2_W10	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeprowadzić złożoną analizę danych uzyskanych w badaniach układów biologicznych wykorzystując zaawansowane metody modelowania, symulacji, analizy numerycznej i statystycznej lub techniki nauczania maszynowego	BIN_K2_U02	zaliczenie
U2	zaprojektować i zaimplementować złożony program komputerowy na potrzeby niestandardowej analizy danych	BIN_K2_U05	zaliczenie
U3	wspólnie z opiekunem pracy magisterskiej zaplanować przebieg badań naukowych, przeprowadzić takie badania, a także wyczerpująco opisać, zilustrować i przedyskutować uzyskane wyniki	BIN_K2_U06	zaliczenie
U4	w pełni wykorzystywać umiejętności językowe na poziomie B2+ w zadaniach wymagających: czytania ze zrozumieniem specjalistycznych opracowań w języku angielskim, pisemnego opracowywania wskazanych zagadnień z zakresu bioinformatyki i nauk o życiu, wygłaszania krótkich prezentacji z tego zakresu oraz rozumienia wykładów specjalistów	BIN_K2_U04	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	doskonalenia kompetencji zawodowych i ciągłego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk biologicznych, nie tylko w danej wąskiej dyscyplinie naukowej, ale także w szerszym kontekście integracji i interpretacji wiedzy naukowej	BIN_K2_K01	zaliczenie
K2	inspirowania innych najnowszymi osiągnięciami z dziedziny nauk biologicznych, ale także skłonici ich do szerszego, interdyscyplinarnego spojrzenia na te osiągnięcia	BIN_K2_K02	zaliczenie
K3	poszanowania pracy własnej i innych oraz doceniania i respektowania odmienności poglądów	BIN_K2_K03	zaliczenie

K4	optymalnej organizacji czasu swojej pracy, a w szczególności przestrzegania ustalonych terminów wykonania określonych zadań	BIN_K2_K04	zaliczenie
K5	respektowania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa (w szczególności zapisów dotyczących własności intelektualnej)	BIN_K2_K05	zaliczenie
K6	przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wykazywania odpowiedzialności za zgodne z przeznaczeniem wykorzystanie powierzonego sprzętu	BIN_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia	300	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
przygotowanie raportu	10	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie do zajęć	60	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
analiza i przygotowanie danych	30	
programowanie	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 580	<b>ECTS</b> 20.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rozwijanie kompetencji studentów w zakresie powiązania posiadanej przez nich wiedzy z umiejętnościami koniecznymi do przeprowadzenia badań w ramach realizacji pracy magisterskiej. Pogłębianie domenowej wiedzy i umiejętności z zakresu bioinformatyki i nauk o życiu.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5, K6

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

dyskusja, konsultacje, udział w badaniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	zaliczenie	Wybór tematu pracy magisterskiej powinien być pisemnie zgłoszony kierownikowi kierunku studiów najpóźniej do 12 tygodni od rozpoczęcia roku akademickiego. Wniosek o zatwierdzenie tematu pracy powinien zawierać wykaz bioinformatycznych zagadnień / metod badawczych, które będą podejmowane / wykorzystywane w realizacji pracy magisterskiej oraz uzgodniony z promotorem możliwie szczegółowy opis badań planowanych do przeprowadzenia w ramach realizacji pracy magisterskiej. Możliwa jest jedna zmiana tematu w ciągu roku akademickiego - zawsze po konsultacji promotora pracy z kierownikiem studiów. Warunkiem koniecznym zaliczenia Pracowni magisterskiej 1 jest pozytywna opinia Rady Naukowej kierunku zależna od oceny trafności doboru tematu pracy magisterskiej przez studenta Bioinformatyki oraz uzasadnionego doboru bioinformatycznych technik i metod badawczych wybranych do realizacji pracy magisterskiej. Warunkiem wystarczającym do zaliczenia Pracowni magisterskiej 1 jest pisemny raport (max. 4000 znaków) przygotowany przez studenta i pozytywnie zaopiniowany przez promotora. Raport powinien zawierać m.in. tabelaryczne zestawienie nakładu pracy studenta (w godzinach) - wg wzoru przygotowanego przez Radę Naukową kierunku oraz opis zrealizowanych szczegółowych celów badawczych (w ramach pracy magisterskiej).

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczenie Pracowni specjalistycznej. Student najpóźniej do końca pierwszego semestru studiów wybiera promotora pracy magisterskiej, którym może być wyłącznie adiunkt lub profesor. Student ma prawo do jednej zmiany promotora, najpóźniej do końca drugiego semestru studiów. Wybór promotora należy zgłosić pisemnie koordynatorowi kierunku studiów. Sama pracownia może być realizowana pod nadzorem opiekuna będącego asystentem lub doktorantem, który jest wskazywany przez promotora.



Interaktomika  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.240.1585213933.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 15 wykład: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów ze strategiami sygnalizacji komórkowej stanowiącej podstawę interaktomiki
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe pojęcia z obszaru sygnalizacji komórkowej	BIN_K2_W05	zaliczenie pisemne

W2	mechanizmy przekazu sygnału, zagadnienia związane z działaniem enzymów w procesie przekazu sygnału, funkcje przekaźników II rzędu w sygnalizacji, znaczenie lokalizacji cząsteczek sygnałowych, znaczenie budowy domenowej oraz modyfikacji potranslacyjnych białek w przekazie sygnału, zagadnienia związane z przekraczaniem błon biologicznych przez sygnał i z integracją informacji w szlakach sygnałowych.	BIN_K2_W05, BIN_K2_W06	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	formułować wnioski naukowe na podstawie przeczytanej literatury	BIN_K2_U01, BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	podjąć naukową dyskusję i bronić swojego punktu widzenia	BIN_K2_U01, BIN_K2_U03, BIN_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U3	prawidłowo posługiwać się terminologią dotyczącą sygnalizacji komórkowej	BIN_K2_U01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U4	samodzielnie szukać odpowiedzi na postawione pytania naukowe bazując na rzetelnych źródłach wiedzy	BIN_K2_U03	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego uzupełniania wiedzy	BIN_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	współpracy w grupie	BIN_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K3	postępowania zgodnie z zasadami uczciwości intelektualnej	BIN_K2_K03, BIN_K2_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 110	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przekaz sygnału jako podstawa życia. Ogólne zasady rządzące przekazem sygnału.	W1
2.	Interakcje między cząsteczkami w przekazie sygnału.	W2, K1
3.	Enzymy w przekazie sygnału. Regulacja allosteryczna. Rola modyfikacji potranslacyjnych w przekazie sygnału.	W2, K1
4.	Lokalizacja wewnątrzkomórkowa cząsteczek sygnałowych i jej zmiany w przekazie sygnału.	W2, K1
5.	Niskocząsteczkowe przekaźniki II rzędu oraz lipidy w przekazie sygnału.	W2, K1
6.	Przekaz sygnału przez błony biologiczne.	W2, K1
7.	Domenowa budowa białek sygnałowych. Proteoliza w przekazie sygnału.	W2, K1
8.	Integracja różnych sygnałów.	W2, K1
9.	Przykładowe ścieżki sygnałowe: przekaz sygnału w stanie zapalnym. Cytokiny pro- i przeciwzapalne. Pyrogeny i mechanizm powstawania gorączki. Rodzina czynników interleukiny 6: trans-sygnałowanie i efekty biologiczne, w tym stymulacja syntezy białek otrej fazy. Szlak sygnałowania IL-1 i receptorów TLR.	W2, K1
10.	Konwersatoria poświęcone są rozwinięciu tematów poruszanych na wykładach, rozwiązywaniu zadań problemowych oraz obliczeniowych związanych z przekazem sygnału oraz dyskusji naukowej, prowadzonej na podstawie przeczytanej literatury na tematy dotyczące różnych aspektów przekazu sygnału.	W1, W2, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza tekstów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, gra dydaktyczna, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Każdy student jest oceniany na każdym ze spotkań konwersatoryjnych i może uzyskać 6 pkt (2 z przygotowania do zajęć i 4 z udziału w konwersatorium). Zaliczenie całego konwersatorium wymaga uzyskania co najmniej 60% punktów. Dopuszczalna jedna, usprawiedliwiona nieobecność.
wykład	zaliczenie pisemne	Ocena z kursu to ocena biorąca pod uwagę wynik końcowego zaliczenia pisemnego z wagą 80% i ocenę z konwersatorium z wagą 20%. Studenci mogą przystąpić do pisemnego zaliczenia dopiero po uzyskaniu zaliczenia z konwersatorium. Uzyskanie z egzaminu mniej niż 50% punktów możliwych do uzyskania powoduje otrzymanie oceny niedostatecznej bez względu na ocenę z konwersatorium. Zaliczenie pisemne bazuje na pytaniach otwartych wymagających krótkich jednoznacznych odpowiedzi.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw biochemii i biologii komórki

## Głębokie sieci neuronowe

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.240.5cb097406dfbe.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie studentom podstaw teoretycznych oraz praktycznych zastosowań głębokich sieci neuronowych w kanonicznych domenach uczenia maszynowego: klasyfikacji i predykcji, analizie obrazu oraz języka, oraz umiejętności czytania publikacji z zakresu Deep Learning.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	Student rozumie czym jest uczenie głębokich sieci neuronowych, rozumie poszczególne etapy tworzenia pipeliu uczenia maszynowego oraz rozumie rozmaite wyzwania związane z treningiem sieci głębokich.	BIN_K2_W10	projekt, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi samodzielnie implementować duże sieci neuronowe w wiodącym frameworku uczenia maszynowego.	BIN_K2_U05	projekt, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do samodzielnego pogłębiania zaawansowanych tematów w domenie uczenia sieci neuronowych.	BIN_K2_K01	projekt, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	100	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 160	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Podstawy ogólne uczenia maszynowego</p> <p>Przygotowanie i przetwarzanie danych na potrzeby uczenia maszynowego</p> <p>Budowa potoku optymalizacyjnego model uczenia maszynowego</p> <p>Budowa dowolnych architektur sieci neuronowych</p> <p>Zrozumienie procesu treningu sieci neuronowej</p> <p>Zastosowania do kanonicznych zagadnień ML: regresja, predykcja, analiza tekstu i obrazu</p> <p>Analiza wewnętrznych własności sieci neuronowych w trakcie treningu</p>	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
laboratorium	projekt	Wykonanie projektu końcowego
wykład	zaliczenie	Wykonanie projektu końcowego

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Znajomość języka Python pozwalająca samodzielnie programować.

Znajomość podstaw Data Science, tj. pracy z danymi i modelami uczenia maszynowego.



## Modelowanie i symulacja komputerowa Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.240.5cac67bdbc318.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Informatyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy na temat budowy modeli i symulacji komputerowej systemów (układów) o działaniu ciągłym i dyskretnym.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student posiada wiedzę na temat budowy modeli i symulacji komputerowej układów o działaniu ciągłym.	BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	budować modele układów dynamicznych za pomocą równań różniczkowych zwyczajnych, równań stanu i transmitancji (funkcji przejścia). Potrafi przeprowadzać eksperymenty symulacyjne na zbudowanych modelach matematycznych.	BIN_K2_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student gotów jest do pracy w zespole.	BIN_K2_K01	zaliczenie na ocenę

## Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 152	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Schemat organizacji badań za pomocą symulacji komputerowej, układy o działaniu ciągłym i dyskretnym.	W1, U1, K1
2.	Budowa modeli układów dynamicznych za pomocą równań różniczkowych zwyczajnych, równań stanu i transmitancji (funkcji przejścia). Budowa modeli matematycznych wybranych układów mechanicznych, elektrycznych i systemów ekonomicznych.	W1, U1, K1
3.	Przekształcenie Laplace'a. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych za pomocą przekształcenia Laplace'a.	W1, U1
4.	Symulacja komputerowa budowanych modeli w środowisku Matlab.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie
wykład		Egzamin

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Nie ma.

## Równania różniczkowe

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.240.5cac67bdc03bd.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami z równań różniczkowych (zwyczajnych i cząstkowych), prezentacja wybranych metod przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie typowych metod analitycznego i przybliżonego rozwiązywania zagadnień początkowych i brzegowych dla równań różniczkowych; zna podstawowe aspekty obliczeniowe (informacje o błędach metod, zbieżność, stabilność); ma wiedzę w zakresie matematyki wyższej obejmującą zagadnienia fizyki i techniki prowadzące do równań różniczkowych	BIN_K2_W07, BIN_K2_W10	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	projektuje i implementuje algorytmy numeryczne wykorzystując podstawowe techniki programistyczne i struktury danych; potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w celu przygotowania swojego projektu	BIN_K2_U02, BIN_K2_U03	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi w sposób zrozumiały przedstawić ustnie i pisemnie opracowanie rozwiązania zadanego zagadnienia wraz z jego formalną analizą	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
rozwiązywanie zadań	20	
przygotowanie projektu	20	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do zajęć	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	1. Przykłady zagadnień fizyki i techniki opisywanych przez równania różniczkowe 2. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań zagadnienia Cauchy'ego 3. Ciągła zależność rozwiązań od warunków początkowych i od prawych stron równań. Zadania poprawnie postawione 4. Układy równań liniowych, stabilność rozwiązań, portret fazowy 5. Metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych (metody jednokrokowe, wielokrokowe, wstecznego różniczkowania, strzałów, predyktor – korektor) 6. Metody różnicowe rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych: zagadnienia modelowe 7. Schematy jawne i niejawne 8. Badanie stabilności rozwiązań, równania źle uwarunkowane 9. Porównywanie użyteczności różnych metod, oszacowania błędów aproksymacji rozwiązań równań różniczkowych 10. Zgodność, stabilność, zbieżność, twierdzenie Laxa-Filippowa o zbieżności 11. Metody wariacyjne w zagadnieniach brzegowych, metoda Galerkina	W1, U1, K1
----	--	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	na podstawie oceny zaangażowania i pracy studentów podczas zajęć, rozwiązywania zadań tablicowych, implementacji programów numerycznych oraz punktów uzyskanych na kolokwium. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest opracowanie projektu, modelującego wybrane zjawisko fizyczne.
wykład	zaliczenie na ocenę	W zakresie treści prezentowanych na wykładzie przeprowadzony zostanie egzamin. Wymagane jest zaliczenie ćwiczeń na ocenę pozytywną i zaliczenie egzaminu pisemnego na ocenę pozytywną

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza Matematyczna



Filozofia przyrody i nauki  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.280.5cac67be07d67.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Filozofia</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka</p>
--	--

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie z podstawowymi problemami z filozofii przyrody dotyczącymi złożoności organizmów żywych, cech i zjawisk emergentnych, ewolucji biologicznej i jej implikacji, (in)determinizmu, strzałki czasu, neurofizjologicznej podstawy zachowań ludzkich oraz psychiki i samo-świadomości.
C2	Zapoznanie z podstawowymi koncepcjami w filozofii nauki.
C3	Nabycie umiejętność szerszego spojrzenia na zjawiska biologiczne i znalezienia dla nich odpowiedniego kontekstu poznawczego.
C4	Przekonanie, że wąska specjalizacja w jakiejś dziedzinie wiedzy nie wyczerpuje tego, czego należałoby oczekiwać po współczesnym intelektualistcie.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe problemy filozofii przyrody, w szczególności w odniesieniu do złożonych układów biologicznych.	BIN_K2_W02, BIN_K2_W04, BIN_K2_W06, BIN_K2_W07	zaliczenie na ocenę
W2	ogólne problemy dotyczące integracji wiedzy o złożonych układach biologicznych. Konsekwencje złożoności i nieliniowości w układach biologicznych.	BIN_K2_W02, BIN_K2_W04, BIN_K2_W07	zaliczenie na ocenę
W3	zagadnienia związane z wyłanianiem się cech emergentnych układu na wyższym poziomie hierarchii złożoności z interakcji elementów na niższym poziomie.	BIN_K2_W02, BIN_K2_W04, BIN_K2_W07	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	spojrzeć w szerszym kontekście na zjawisko złożoności układów biologicznych i fenomenów emergentnych, takich jak życie i samo-świadomość.	BIN_K2_U03	zaliczenie na ocenę
U2	zrozumieć konieczność doskonalenia kompetencji zawodowych i ciągłego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych, nie tylko w danej wąskiej dziedzinie naukowej, ale także w szerszym kontekście integracji i interpretacji wiedzy naukowej.	BIN_K2_U03	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zainspirowania innych najnowszymi osiągnięciami z dziedziny nauk przyrodniczych, a w szczególności z biologii i nauk pokrewnych, ale także skłonić ich do szerszego, interdyscyplinarnego spojrzenia na te osiągnięcia	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K05	zaliczenie na ocenę
K2	zrozumienia możliwości i ograniczeń w praktycznym zastosowaniu poznanej wiedzy, w szczególności wiedzy w ramach wąskiej specjalizacji naukowej.	BIN_K2_K01, BIN_K2_K02, BIN_K2_K03, BIN_K2_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

1.	<p>Tematy do wyboru w ramach seminarium „Filozofia przyrody i nauki”:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fizyczny poziom rzeczywistości: najważniejsze współczesne teorie fizyczne i ich charakterystyka.</li> <li>2. Szereg redukcjonistyczny. Czy „fundamentalny” poziom fizyki (cząstki elementarne, fale prawdopodobieństwa, indeterminizm kwantowy) istnieje w sposób rzeczywisty i obiektywny? Paradyks kota Schrödingera, redukcja funkcji falowej, dekoherencja.</li> <li>3. Budowa materii – od atomizmu Demokryta do modelu standardowego.</li> <li>4. Ewolucja Wszechświata – przebieg i dowody obserwacyjne. Ewolucja przestrzeni, materii oraz jej rozkładu w przestrzeni. Co było na początku?</li> <li>5. Czas i przestrzeń w ujęciu I. Newtona i A. Einsteina. Konsekwencje teorii względności, Wszechświat blokowy.</li> <li>6. Ciemna materia i ciemna energia – czy istnieją i jaki mają wpływ na na przyszłość Wszechświata.</li> <li>7. Determinizm, indeterminizm, teoria chaosu, mechanika kwantowa.</li> <li>8. Samoistne powstanie życia – jak było możliwe i jak zachodziło?</li> <li>9. Istota i podstawowe mechanizmy ewolucji biologicznej. Implikacje światopoglądowe.</li> <li>10. Etologia – wzorce zachowań zwierząt. Odruch bezwarunkowy i warunkowy; warunkowanie klasyczne i instrumentalne. Strategia ewolucyjnie stabilna w behawiorze. Teoria gier - dylemat więźnia. Strategia współpracującego, oszukującego i inne. Implikacje dla zachowań ludzkich.</li> <li>11. Socjobiologia. Biologiczno-ewolucyjne źródła ludzkiego zachowania.</li> <li>12. Termodynamiczne podstawy życia, entropia, informacja i złożoność termodynamiczna, struktury dyssypatywne.</li> <li>13. Podstawowe zasady funkcjonowania neuronu i mózgu: uczenie się, pamięć, układy sensoryczno-motoryczne, funkcje poznawcze, układ popędu + system nagrody/kary. Implikacje dla ludzkiego umysłu i psychiki.</li> <li>14. Problem psychofizyczny (mind-body problem), możliwe relacje pomiędzy funkcjonowaniem mózgu a umysłem, psychiką i samoświadomością.</li> <li>15. Problem wolnej woli: ujęcie filozoficzne i neurofizjologiczne.</li> <li>16. Co to jest złożoność? Cechy emergentne – wyłanianie się cech układu na wyższym poziomie hierarchii złożoności z oddziaływań elementów na niższym poziomie. Złożoność układów fizycznych, biologicznych i psychicznych.</li> <li>17. Inteligencja i zdolności językowe u zwierząt. Komunikacja i posługiwanie się narzędziami. Czy zwierzęta są świadome i samoświadome?</li> <li>18. Hierarchia poziomów złożoności układu (poziom cząstek elementarnych, atomowy, molekularny, heteropolimerów liniowych, organelli, komórkowy, tkankowy, narządów, układów narządów, osobników, populacji, ekosystemów, biosfery; poziom psychiczny i społeczno-kulturowy).</li> <li>19. Co stanowi podmiot ewolucji biologicznej? Koncepcja samolubnego genu – zalety i wady.</li> <li>20. Organizmy żywe jako układy przetwarzania informacji i przekazywania sygnałów.</li> <li>21. Relacja pomiędzy genotypem i fenotypem. Czy istnieją „geny na jakąś cechę”?</li> <li>22. Postęp w medycynie i technologii - czy ewolucja biologiczna zachodzi w rozwiniętych cywilizacjach ludzkich?</li> <li>23. Biologia rozwojowa – jak powstaje w rozwoju zarodkowym i osobniczym (oraz ulega modyfikacji i wzrostowi stopnia złożoności podczas ewolucji biologicznej) struktura i funkcja złożonych organizmów żywych, w tym człowieka?</li> <li>24. Różne dysfunkcje mózgu spowodowane czynnikami genetycznymi, chorobami, wylewami, uszkodzeniami mechanicznymi oraz związane z nimi upośledzenia funkcjonowania ludzkiej psychiki.</li> <li>25. Relacje pomiędzy nauką a filozofią. Po co nam szersze, integracyjne spojrzenie na osiągnięcia nauki? Różnice w metodologii nauki i filozofii.</li> <li>26. Filozofia nauki: indukcjonizm, falsyfikacjonizm Poppera, paradygmaty Kuhna, programy badawcze Lakatosa. Co charakteryzuje metodę nauk przyrodniczych.</li> </ol> <p># Inny temat zaproponowany przez studenta – dotyczący filozofii przyrody i nauki, zaakceptowany wcześniej przez prowadzącą.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2
----	---	----------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Kurs kończy się zaliczeniem na ocenę w oparciu o samodzielne opracowanie i przedstawienie przez studenta wybranego tematu z zakresu filozofii przyrody i nauki oraz uczestnictwa w zajęciach. Zaliczenie otrzymują studenci, którzy opracowali temat w stopniu co najmniej dostatecznym i brali udział w dyskusji. W ocenie uwzględniany jest odpowiedni dobór materiałów, umiejętność wyszukiwania informacji oraz sposób argumentacji. Na ocenę z kursu wpływa w 60% ocena pracy pisemnej i w 40% udziału w zajęciach.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zajęcia obowiązkowe.

Brak wymagań wstępnych.

Pracownia magisterska 2  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.280.5cac67be09f7c.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> pracownia: 300</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 20.0</p>
-----------------------------------	--	--

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	znaczenie kompleksowych badań proteomu, genomu i metabolomu w kontekście integracji wiedzy o złożonych układach biologicznych	BIN_K2_W01	zaliczenie
W2	przebieg badań złożonych układów biologicznych prowadzonych metodami współczesnej biologii i biofizyki molekularnej; zna teoretyczne podstawy tych metod	BIN_K2_W02	zaliczenie
W3	zakres stosowalności i przebieg zaawansowanych metod bioinformatycznej analizy różnorodnych danych biologicznych	BIN_K2_W03	zaliczenie
W4	złożone procesy biochemiczne na poziomie komórki i organizmu w sposób umożliwiający ilościowe i jakościowe charakteryzowanie zjawisk biologicznych na poziomie molekularnym	BIN_K2_W05	zaliczenie
W5	znaczenie współcześnie prowadzonych badań z różnych dyscyplin nauk o życiu	BIN_K2_W07	zaliczenie
W6	szczegółowe zagadnienia z wybranych działów informatyki	BIN_K2_W10	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeprowadzić złożoną analizę danych uzyskanych w badaniach układów biologicznych wykorzystując zaawansowane metody modelowania, symulacji, analizy numerycznej i statystycznej lub techniki nauczania maszynowego	BIN_K2_U02	zaliczenie
U2	zaprojektować i zaimplementować złożony program komputerowy na potrzeby niestandardowej analizy danych	BIN_K2_U05	zaliczenie
U3	wspólnie z opiekunem pracy magisterskiej zaplanować przebieg badań naukowych, przeprowadzić takie badania, a także wyczerpująco opisać i przedyskutować uzyskane wyniki	BIN_K2_U06	zaliczenie
U4	w pełni wykorzystywać umiejętności językowe na poziomie B2+ w zadaniach wymagających: czytania ze zrozumieniem specjalistycznych opracowań w języku angielskim, pisemnego opracowywania wskazanych zagadnień z zakresu bioinformatyki i nauk o życiu, wygłaszania krótkich prezentacji z tego zakresu oraz rozumienia wykładów specjalistów	BIN_K2_U04	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	doskonalenia kompetencji zawodowych i ciągłego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk biologicznych, nie tylko w danej wąskiej dyscyplinie naukowej, ale także w szerszym kontekście integracji i interpretacji wiedzy naukowej	BIN_K2_K01	zaliczenie
K2	inspirowania innych najnowszymi osiągnięciami z dziedziny nauk biologicznych, ale także skłonici ich do szerszego, interdyscyplinarnego spojrzenia na te osiągnięcia	BIN_K2_K02	zaliczenie
K3	poszanowania pracy własnej i innych oraz doceniania i respektowania odmienności poglądów	BIN_K2_K03	zaliczenie

K4	optymalnej organizacji czasu swojej pracy, a w szczególności przestrzegania ustalonych terminów wykonania określonych zadań	BIN_K2_K04	zaliczenie
K5	respektowania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa (w szczególności zapisów dotyczących własności intelektualnej)	BIN_K2_K05	zaliczenie
K6	przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wykazywania odpowiedzialności za zgodne z przeznaczeniem wykorzystanie powierzonego sprzętu	BIN_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia	300	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
przygotowanie raportu	20	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie do zajęć	60	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
analiza i przygotowanie danych	60	
programowanie	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 590	<b>ECTS</b> 20.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rozwijanie kompetencji studentów w zakresie powiązania posiadanej przez nich wiedzy z umiejętnościami koniecznymi do przeprowadzenia badań w ramach realizacji pracy magisterskiej. Pogłębianie domenowej wiedzy i umiejętności z zakresu bioinformatyki i nauk o życiu.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4, K5, K6



## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, konsultacje, udział w badaniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	zaliczenie	Warunkiem wystarczającym do zaliczenia Pracowni magisterskiej 2 jest pisemny raport (max. 4000 znaków) przygotowany przez studenta i pozytywnie oceniony przez promotora. Raport powinien zawierać m.in. tabelaryczne zestawienie nakładu pracy studenta (w godzinach) - wg wzoru przygotowanego przez Radę Naukową kierunku oraz opis zrealizowanych szczegółowych celów badawczych (w ramach pracy magisterskiej).

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie Pracowni magisterskiej 1. Pracownia może być realizowana pod nadzorem opiekuna będącego asystentem lub doktorantem, który jest wskazywany przez promotora.

Praktikum pisania pracy magisterskiej  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.280.5cac67be0c00e.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
--	--

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przygotowanie pracy magisterskiej w formie raportu z badań, przeprowadzonych w ramach Pracowni magisterskiej 1 i 2, zgodnego z zasadami redakcji oryginalnych prac naukowych z zakresu bioinformatyki, w połączeniu z kwerendą bibliograficzną oraz iteracyjnym dopracowywaniem tekstu i materiału ilustracyjnego pracy w oparciu o konsultacje z opiekunem naukowym.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	przebieg badań złożonych układów biologicznych prowadzonych metodami współczesnej biologii i biofizyki molekularnej; zna teoretyczne podstawy tych metod	BIN_K2_W02	zaliczenie
W2	zakres stosowalności i przebieg zaawansowanych metod bioinformatycznej analizy różnorodnych danych biologicznych	BIN_K2_W03	zaliczenie
W3	złożone procesy biochemiczne na poziomie komórki i organizmu w sposób umożliwiający ilościowe i jakościowe charakteryzowanie zjawisk biologicznych na poziomie molekularnym	BIN_K2_W05	zaliczenie
W4	znaczenie współcześnie prowadzonych badań z różnych dyscyplin nauk o życiu	BIN_K2_W07	zaliczenie
W5	szczegółowe zagadnienia z wybranych działów informatyki	BIN_K2_W10	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	opisać przykładowe zastosowania nowoczesnych metod biologii i biofizyki molekularnej oraz biochemii w badaniu materiału biologicznego	BIN_K2_U01	zaliczenie
U2	przeprowadzić złożoną analizę danych uzyskanych w badaniach układów biologicznych wykorzystując zaawansowane metody modelowania, symulacji, analizy numerycznej i statystycznej lub techniki nauczania maszynowego	BIN_K2_U02	zaliczenie
U3	w pełni wykorzystywać umiejętności językowe na poziomie B2+ w zadaniach wymagających: czytania ze zrozumieniem specjalistycznych opracowań w języku angielskim, pisemnego opracowywania wskazanych zagadnień z zakresu bioinformatyki i nauk o życiu, wygłaszania krótkich prezentacji z tego zakresu oraz rozumienia wykładów specjalistów	BIN_K2_U04	zaliczenie
U4	zaprojektować i zaimplementować złożony program komputerowy na potrzeby niestandardowej analizy danych	BIN_K2_U05	zaliczenie
U5	wspólnie z opiekunem pracy magisterskiej zaplanować przebieg badań naukowych, przeprowadzić takie badania, a także wyczerpująco opisać, zilustrować i przedyskutować uzyskane wyniki	BIN_K2_U06	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	absolwent jest gotów do inspirowania innych najnowszymi osiągnięciami z dziedziny nauk biologicznych, ale także skłonić ich do szerszego, interdyscyplinarnego spojrzenia na te osiągnięcia	BIN_K2_K02	zaliczenie
K2	poszanowania pracy własnej i innych oraz doceniania i respektowania odmienności poglądów	BIN_K2_K03	zaliczenie
K3	optymalnej organizacji czasu swojej pracy, a w szczególności przestrzegania ustalonych terminów wykonania określonych zadań	BIN_K2_K04	zaliczenie
K4	respektowania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa (w szczególności zapisów dotyczących własności intelektualnej)	BIN_K2_K05	zaliczenie

K5	doskonalenia kompetencji zawodowych i ciągłego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk biologicznych, nie tylko w danej wąskiej dyscyplinie naukowej, ale także w szerszym kontekście integracji i interpretacji wiedzy naukowej	BIN_K2_K01	zaliczenie
----	---	------------	------------

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
kształcenie na odległość	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
przygotowanie pracy dyplomowej	90	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Omówienie reguł pisania poszczególnych części pracy dyplomowej z naciskiem na specyfikę konkretnej pracy magisterskiej: (1) omówienie zasad przedstawiania wyników pracy naukowej w zakresie bioinformatyki, (2) omówienie reguł edycji pracy naukowej, (3) rozpatrywanie typowych niedociągnięć i błędów merytorycznych, stylistycznych i edytorskich popełnianych podczas przygotowywania pracy magisterskiej.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3, K4, K5
2.	Analiza i opracowanie graficzne wyników badań eksperymentalnych przeprowadzonych przez studenta w ramach Pracowni magisterskiej 1 i 2.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3, K4, K5
3.	Samodzielna redakcja pracy magisterskiej przez studenta w połączeniu z kwerendą bibliograficzną.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3, K4, K5
4.	Dopracowywanie pracy dyplomowej w połączeniu z konsultacjami z promotorem do momentu przedstawienia ostatecznej wersji, pozytywnie zweryfikowanej przez program antyplagiatowy i przygotowanej do oceny przez promotora i recenzenta.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3, K4, K5

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, dyskusja, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
kształcenie na odległość	zaliczenie	Zaliczenie uzyskuje student, który uczestniczył w konsultacjach z promotorem i przygotował gotową do oceny wersję pracy magisterskiej, w której system antyplagiatowy nie znalazł elementów dyskwalifikujących. Sama praca magisterska podlega odrębnej ocenie, która odbywa się poprzez uniwersytecką platformę informatyczną - Archiwum Prac Dyplomowych. Poszczególne elementy pracy magisterskiej są oceniane punktowo w odpowiedniej skali zarówno przez promotora jak i recenzenta. Promotor dodatkowo ocenia w skali punktowej pracę studenta w laboratorium oraz jego pracę nad rozprawą. Formularze oceny pracy dyplomowej przez promotora oraz przez recenzenta są dostępne na stronie internetowej Wydziału. W formularzu oceny promotor stwierdza, czy student osiągnął wymagane kierunkowe efekty uczenia się a recenzent potwierdza osiągnięcie tych efektów uczenia się, o których można wnioskować na podstawie pracy magisterskiej.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zapoznanie się z zaleconą przez opiekuna naukowego literaturą dotyczącą podstaw i zakresu realizowanego zadania badawczego. Spełnienie warunków wymaganych dla zaliczenia równoległe odbywanej Pracowni magisterskiej 2.

Seminarium magisterskie  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBINS.280.5ca756a7bc568.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
--	--

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Seminarium ma na celu praktyczne i teoretyczne przygotowanie studentów do opracowania prac dyplomowych (magisterskich).
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	znaczenie współcześnie prowadzonych badań z różnych dyscyplin nauk o życiu	BIN_K2_W07	prezentacja, zaliczenie

W2	zakres stosowalności i przebieg zaawansowanych metod bioinformatycznej analizy różnorodnych danych biologicznych	BIN_K2_W03	prezentacja, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeprowadzić złożoną analizę danych uzyskanych w badaniach układów biologicznych wykorzystując zaawansowane metody modelowania, symulacji, analizy numerycznej i statystycznej lub techniki nauczania maszynowego	BIN_K2_U02	prezentacja, zaliczenie
U2	samodzielnie wyszukiwać potrzebne informacje oraz przygotować syntetyczną prezentację na podstawie wyników własnych eksperymentów oraz zebranych danych literaturowych	BIN_K2_U03	prezentacja, zaliczenie
U3	wspólnie z opiekunem pracy magisterskiej zaplanować przebieg badań naukowych, przeprowadzić takie badania, a także wyczerpująco opisać, zilustrować i przedyskutować uzyskane wyniki	BIN_K2_U06	prezentacja, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	doskonalenia kompetencji zawodowych i ciągłego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk biologicznych, nie tylko w danej wąskiej dyscyplinie naukowej, ale także w szerszym kontekście integracji i interpretacji wiedzy naukowej	BIN_K2_K01	zaliczenie
K2	inspirowania innych najnowszymi osiągnięciami z dziedziny nauk biologicznych, ale także skłonić ich do szerszego, interdyscyplinarnego spojrzenia na te osiągnięcia	BIN_K2_K02	prezentacja, zaliczenie
K3	poszanowania pracy własnej i innych oraz doceniania i respektowania odmienności poglądów	BIN_K2_K03	prezentacja, zaliczenie
K4	optymalnej organizacji czasu swojej pracy, a w szczególności przestrzegania ustalonych terminów wykonania określonych zadań	BIN_K2_K04	prezentacja, zaliczenie
K5	respektowania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa (w szczególności zapisów dotyczących własności intelektualnej)	BIN_K2_K05	prezentacja, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zaznajomienie studentów z metodyką pisania i konstrukcją prac dyplomowych, oprogramowaniem do zarządzania bibliografią, zasadami oceny prac dyplomowych, funkcjonowaniem systemu anti-plagiatowego oraz przebiegiem procedury składania i obrony pracy dyplomowej.	W1, U3, K4, K5
2.	Prezentowanie postępów w realizacji badań stanowiących przedmiot pracy magisterskiej.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K4, K5
3.	Dyskusowanie bieżących zagadnień dotyczących metodyki prowadzonych przez studentów badań naukowych oraz interpretacji uzyskiwanych przez nich wyników	W1, W2, K2, K3, K5

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja, zaliczenie	aktywna (udział w dyskusji) obecność na zajęciach (dopuszczalne co najwyżej dwie usprawiedliwione nieobecności), wygłoszenie dwóch prezentacji seminaryjnych dokumentujących przebieg badań stanowiących przedmiot pracy dyplomowej