



# Program studiów

<b>Wydział:</b>	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
<b>Kierunek:</b>	biofizyka molekularna i komórkowa
<b>Poziom kształcenia:</b>	drugiego stopnia
<b>Forma kształcenia:</b>	studia stacjonarne
<b>Rok akademicki:</b>	2023/24

## Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	6
Program	8
Efekty uczenia się	10
Plany studiów	12
Sylabusy	18

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
Nazwa kierunku:	biofizyka molekularna i komórkowa
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>75%</b>
Nauki fizyczne	<b>9%</b>
Nauki chemiczne	<b>9%</b>
Filozofia	<b>3%</b>
Matematyka	<b>2%</b>
Informatyka	<b>2%</b>

## Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

### Charakterystyka kierunku

Biofizyka jest jednym z filarów naukowych WBBiB UJ i dlatego jesteśmy w stanie zapewnić wysoki poziom kształcenia w tej interdyscyplinarnej dziedzinie. Współczesne badania biologiczno-molekularne wymagają integracji wyników empirycznych oraz wyników uzyskanych przy wykorzystaniu metod obliczeniowych. W grupie przedmiotów podstawowych proponowanego kierunku znajdują się kursy budujące ogólną wiedzę na poziomie zaawansowanym: umożliwiające pogłębione rozumienie zjawisk, metod i teorii na poziomie biofizyki molekularnej i komórkowej. Omawiane będą aspekty dotyczące metodologii badań doświadczalnych oraz odnoszące się do modelowania komputerowego „in silico”. Studenci kierunku „biofizyka molekularna i komórkowa” w ramach kursów obowiązkowych i kierunkowych uzyskają także szczegółową wiedzę i umiejętności z zakresu biofizyki obliczeniowej i bioinformatyki.

Dużym atutem zajęć na WBBiB jest możliwość bezpośredniego udziału studentów w projektach naukowych. Planowany program studiów obejmuje dużą ilość zajęć praktycznych realizowanych w laboratoriach. Konkretnie umiejętności w zakresie pracy doświadczalnej opanowane przez studentów umożliwią im więc udział w projektach studenckich w zespołach interdyscyplinarnych lub wykonywanych w ramach pracy magisterskiej. Podsumowując, umiejscowienie kierunku na WBBiB gwarantuje teoretyczne i praktyczne zapoznanie się z zaawansowanymi technikami i metodami stosowanymi we współczesnej biofizyce molekularnej, oraz kontakt z wykładowcami na co dzień zaangażowanymi w badania układów biologicznych i biocząsteczek.

Podstawowe różnice programowe

Cele i efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku „biofizyka molekularna i komórkowa” zostały porównane z danymi określonymi dla pokrewnych kierunków: biofizyka – studia II-go stopnia (WFAiIS), biochemia – studia II-go stopnia (WBBiB) i

biotechnologia molekularna (WBBiB). Podstawowe różnice w zdefiniowanych efektach uczenia się, występujące między wymienionymi wyżej kierunkami wynikają z odmiennie umiejscowionych akcentów programowych. Kierunek biofizyka – studia II stopnia prowadzony przez WFAiS określa efekty uczenia się wyodrębnione z obszaru nauk fizycznych i ma na celu wykształcenie specjalisty ukierunkowanego na wykorzystanie wiedzy z zakresu nauk fizycznych do obsługi różnego rodzaju sprzętu medycznego. Specjalność biofizyka molekularna w ramach tego kierunku umożliwi poznanie eksperymentalnych, matematycznych i informatycznych metod fizyki stosowanych współcześnie do badania układów biologicznych, koncentrując się na metodologii fizycznej.

Na pierwszym planie treści programowych kierunku biofizyka molekularna i komórkowa – studia II stopnia umieszczony jest kontekst biologiczny: pogłębione poznanie współczesnego podejścia biofizycznego do problemów biologii, konfrontacja teoretycznych założeń z faktycznie odkrywanymi własnościami. Jest to możliwe dzięki stwarzanym na tym kierunku możliwościom bezpośredniego udziału w realizowanych biofizycznych projektach badawczych.

Z kolei kierunek biochemia (studia II stopnia, WBBiB) skupia się na wiedzy i umiejętnościach z zakresu różnych działów biochemii, absolwent tego kierunku posiada kompetencje w zakresie badania biochemicznej warstwy zjawisk biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumieniu mechanizmów powiązań struktury biocząsteczek, i ich funkcji realizowanych w reakcjach biochemicznych. Kierunek biotechnologia molekularna dąży do przekazania poszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie biochemii, biologii molekularnej i niektórych działów biotechnologii, oraz nauczania posługiwania się zaawansowanymi metodami i technikami badawczymi biologii komórki, biochemii i immunochemii, mikrobiologii i inżynierii genetycznej. W odróżnieniu od przedstawionych wyżej charakterystyk, umiejętności i wiedza absolwenta biofizyki molekularnej i komórkowej umożliwiają mu rozpoznawanie fizycznej natury i skali procesów biologicznych, ich opis w postaci uogólnionego modelu oraz zaplanowanie i przeprowadzenie badań doświadczalnych z wykorzystaniem szerokiego wachlarza specjalistycznych metod biofizycznych. W szczególności program studiów biofizyki molekularnej i komórkowej obejmuje pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych spektroskopii, mikroskopii i obrazowania układów biologicznych. Absolwent ma też dysponować praktycznymi umiejętnościami przeprowadzenia zaawansowanej analizy danych doświadczalnych, a także modelowania komputerowego, symulacji i wykorzystania bioinformatyki.

## Koncepcja kształcenia

Koncepcja przyświecająca utworzeniu kierunku biofizyka molekularna i komórkowa kładzie nacisk na przekazywanie najnowszej wiedzy przez wysokiej klasy specjalistów oraz wykorzystywanie najnowszych narzędzi dydaktycznych i naukowych w procesie kształcenia studentów. Integralną jej częścią jest nacisk na angażowanie studentów w istniejące i planowane projekty naukowe, oraz kształcenie ich zgodnie z wartościami rzetelności i odpowiedzialności za własne działania, a także tolerancji, wolności i szacunku dla życia i zdrowia swojego i innych jako podstawowych praw przynależnych człowiekowi. Biofizyka molekularna i komórkowa jest kierunkiem łączącym wykorzystanie wiedzy i zasad fizyki do badania i wyjaśniania zjawisk zachodzących na różnych poziomach organizacji biologicznej, ze szczególnym uwzględnieniem poziomu komórkowego i molekularnego. Tego typu integrujące podejście pozwala na głębsze zrozumienie zjawisk biologicznej i prowadzi do powstawania nowych idei i technologii.

Program biofizyki molekularnej i komórkowej zakłada, że student musi osiąść wiedzę zarówno z dziedziny nauk ścisłych jak i nauk przyrodniczych, a także szeroki wachlarz umiejętności i kompetencji. Absolwent nie tylko potrafi samodzielnie wykorzystać zdobytą wiedzę oraz poznaną metodologię badawczą, ale też wykorzystać pomoc specjalistów, dzięki wspólnemu aparatowi pojęciowemu i biegłości nomenklaturowej. Korzystanie z pomocy specjalistów również wymaga większych niż przeciętne kompetencji społecznych, a także biegłej znajomości języka angielskiego. Takie przygotowanie absolwentów jest niezwykle ważne w obecnym czasie burzliwego rozwoju „nauk o życiu”, w jakie wyewoluowała tradycyjna biologia.

Cztery podstawowe cele strategiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego to: (i) Integracja działalności w dydaktyce i badaniach naukowych (ii) Najwyższa jakość nauczania (iii) Najwyższa jakość badań naukowych (iv) Skuteczny wpływ na otoczenie społeczne, kulturowe i gospodarcze. W Strategii Rozwoju UJ także stwierdzono, że „...Próbierzem renomy każdego ośrodka akademickiego jest jakość prowadzonych w nim badań naukowych. Zapewnienie najlepszym studentom, doktorantom i pracownikom naukowym warunków prowadzenia badań na światowym poziomie jest z tego powodu szczególnie istotnym celem Uniwersytetu Jagiellońskiego. (...) Uczelnia zamierza aktywnie promować badania interdyscyplinarne prowadzone na UJ...”.

"W cele te – a szczególnie w ostatni wymieniony aspekt misji Uczelni – znakomicie wpisuje się koncepcja kształcenia na kierunku ""biofizyka molekularna i komórkowa"", studia II stopnia.

Strategia wydziału WBBiB UJ określa jako jeden z głównych celów rozwoju wydziału „Najwyższą jakość nauczania”. Jako cele szczegółowe wymienia m.in. „Nowoczesną ofertę dydaktyczną” oraz „Dopasowanie kursów do aktualnego stanu wiedzy”. Przekształcenie dotychczasowych jednolitych studiów magisterskich z Biofizyki w studia 3+2, a także znaczna modyfikacja i uaktualnienie programu stanowi kontynuację tej strategii.”

## **Cele kształcenia**

1. Opanowanie poszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie biofizyki na różnych poziomach organizacji układów biologicznych, w szczególności w zakresie biologii molekularnej, biologii komórki oraz wybranych zagadnień bioinformatycznych.
2. Umiejętność doboru do problemu i posłużenia się zaawansowanymi metodami i technikami badawczymi z zakresu fizyki, biofizyki, biologii molekularnej, biologii komórki i bioinformatyki, w sposób uwzględniający ich właściwy obszar zastosowań i ograniczenia.
3. Opanowanie umiejętności obsługi specjalistycznej aparatury badawczo-analitycznej oraz narzędzi i modeli bioinformatycznych, które pozwalają na zbadanie zachodzących zjawisk oraz istniejących struktur biologicznych i biofizycznych na komórkowym i molekularnym poziomie organizacji.
4. Uzyskanie umiejętności samodzielnego wyszukiwania informacji z literatury naukowej, ich krytycznej analizy i interpretacji, a następnie późniejszego wykorzystania w swojej pracy, zgodnie z zasadami nauk doświadczalnych.
5. Zdolność do zaplanowania, przeprowadzenia projektu badawczego z zakresu biofizyki molekularnej i komórkowej.
6. Opanowanie metod obróbki statystycznej, prawidłowej prezentacji i samodzielnej interpretacji własnych wyników badań.
7. Zyskanie swobody posługiwania się polskim i angielskim (poziom B2+) językiem specjalistycznym z zakresu biofizyki, biologii molekularnej i biologii komórki na poziomie wystarczającym do prowadzenia dyskursu naukowego oraz popularyzacji nauki.
8. Zapoznanie się i świadomość sedna wyzwań etycznych i uwarunkowań prawnych związanych z rozwojem nauk biologicznych.

## **Potrzeby społeczno-gospodarcze**

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

Program kierunku studiów BIOMIK2 staje naprzeciw wymaganiom społeczno-gospodarczym, szczególnie w czasach starzejącego się społeczeństwa doświadczającego wielu problemowych chorób cywilizacyjnych. Tworzenie kierunków interdyscyplinarnych, takich jak BIOMIK2, stwarza realne szanse rozwoju i podniesienia jakości życia. Wytwarzanie nowych metod diagnostycznych, obrazowania wnętrza organizmu, a także budowanie urządzeń i aparatury „nowych technologii” sprzyja zarówno rozwojowi społeczeństwa jak i napędza gospodarkę. Władze Wydziału pozostają otwarte na tworzenie i rozwijanie współpracy z firmami z branży nowoczesnych technologii biomedycznych i informatycznych, które mogą być zainteresowane w zatrudnianiu absolwentów prowadzonych studiów.

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

Absolwent kierunku BIOMIK2 oprócz tego, że posiada niezbędną wiedzę i umiejętności w zakresie Biofizyki, zna zaawansowane metody badania biologicznych układów molekularnych i komórkowych, to potrafi umiejętnie ocenić potrzeby społeczeństwa w zakresie swojej dziedziny i wykorzystać zdobytą wiedzę. Rozumie problemy i dylematy bioetyczne związane z rozwojem cywilizacyjnym.

# Nauka, badania, infrastruktura

## Główne kierunki badań naukowych w jednostce

WBBiB jest jedną z najlepszych w kraju placówek naukowo-badawczych i dydaktycznych w dziedzinie nauk biologicznych, w szczególności w takich dyscyplinach, jak biochemia, biofizyka, biologia i biotechnologia – która to placówka w ubiegłorocznej ogólnokrajowej ocenie parametrycznej uzyskała najwyższą z możliwych kategorii: A+ (kategoria przyznana 3% najlepszych jednostek naukowych w kraju).

Jakość badań naukowych WBBiB została wielokrotnie potwierdzona przez niezależnych ekspertów. Wymiernym efektem pracy naukowej jednostki jest ponad 120 prac doświadczalnych rocznie, publikowanych w prestiżowych czasopismach o zasięgu międzynarodowym (w roku 2013 - 120, 2014 - 125, 2015 - 168 publikacji, 2016 - 198 publikacji, 2017 - 196 publikacji). W latach 2015-2017 pracownicy Wydziału brali udział w 266 projektach polskich i międzynarodowych, na łączną kwotę ponad 168 mln zł.

Program studiów kierunku "Biofizyka molekularna i komórkowa" to w znacznej mierze wynik współpracy przedstawicieli czterech zakładów Wydziału, których działalność naukowa ściśle związana jest z prowadzeniem badań naukowych w dziedzinie biofizyki, tj. Zakładu Biofizyki, Zakładu Biofizyki Komórki, Zakładu Biofizyki Molekularnej oraz Zakładu Biofizyki Obliczeniowej i Bioinformatyki. W skład kadry naukowo-dydaktycznej tych zakładów wchodzi m.in. ośmiu profesorów, sześciu doktorów habilitowanych oraz dwudziestu dziewięciu doktorów. Poniżej przedstawiono opis ważniejszych badań naukowych przez nauczycieli akademickich z tego grona. Wyniki tych badań są na bieżąco publikowane w prestiżowych czasopismach naukowych. Aktualizowany wykaz najważniejszych publikacji każdego z Zakładów dostępny jest online, m.in. na stronach [www.Wydziału](http://www.Wydziału).

Zakład Biofizyki realizuje badania molekularnych aspektów terapii przeciwnowotworowych i heterogenności nowotworów, stresu oksydacyjnego i tlenu azotu, fototerapii i radiobiologii, melanogenezy, roli stresu oksydacyjnego w zaburzeniach struktury i funkcji komórki, udziale melanin i karotenoidów w fotoprotekcji, domenowej strukturze błon oraz molekularnych mechanizmach fotostarzenia się skóry i rozwoju chorób degeneracyjnych oka. Istotną częścią oferty dydaktycznej są zajęcia z bioetyki. Zakład Biofizyki Komórki prowadzi badania zmierzające do zrozumienia mechanizmów prowadzących do uszkodzenia genomu komórek ludzkich i procesów rozpoznawania uszkodzeń i naprawy DNA. W Zakładzie Biofizyki Molekularnej w badaniach naukowych wykorzystywane są spektroskopia optyczna oraz EPR wraz z technikami inżynierii genetycznej. W badaniach prowadzonych w Zakładzie Biofizyki Obliczeniowej i Bioinformatyki wykorzystywane są metody modelowania molekularnego do badania biofizycznych własności błon modelowych na poziomie atomowym oraz techniki bioinformatyczne ukierunkowane na przewidywanie struktury przestrzennej i funkcji białek oraz w zastosowaniach obejmujących wielkoskalowe przetwarzanie danych biologicznych. Prowadzone w Zakładzie badania dotyczą również parametryzacji oddziaływań międzycząsteczkowych w ramach poszerzania stosowalności pola siłowego OPLS/AA, eksploracji biomedycznych danych tekstowych, wielkoskalowej analizy mechanizmów regulacji transkrypcji w rejonach promotorowych wybranych genów, przewidywania własności i struktury białek i peptydów aktywnych biologicznie.

## Związek badań naukowych z dydaktyką

Prowadzenie badań w dziedzinie biofizyki gwarantuje wysoki poziom dydaktyczny poprzez przekazywanie najnowszej wiedzy i nauczanie najnowszej metodologii i technik badawczych. Poniżej przedstawiono tematykę prac magisterskich z biofizyki molekularnej i komórkowej, które mogą być realizowane na WBBiB.

Tematyka realizowanych w Zakładzie Biofizyki prac licencjackich i magisterskich obejmuje m.in. zastosowanie spektroskopii EPR w biologii i medycynie, badania hipoksji w nowotworach, przebieg regulacji cyklu włosowego, zastosowania śluzowców jako alternatywnych organizmów modelowych, modelowanie wzorstu nowotworów, biosemiotykę, badania wpływu wybranych przeciwutleniaczy na fotoreaktywność produktów utleniania wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, analizę fototoksyczności ryboflawiny w komórkach nowotworowych i prawidłowych oraz badania anty- i pro-oksydacyjnych własności karotenoidów. Tematyka prac licencjackich i magisterskich realizowanych w Zakładzie Biofizyki Komórki dotyczy m.in. badań

mechanizmu indukowanych światłem widzialnym uszkodzeń DNA, struktury DNA i chromatyny in situ, wpływu leków na oddziaływania między DNA z histonami, molekularnej struktury ognisk naprawy DNA. Tematyka prac licencjackich i magisterskich realizowanych w Zakładzie Biofizyki Molekularnej dotyczy m.in. badania mechanizmów działania, struktury i dynamiki białek redox (oksydoreduktaz, cytochromów, białek żelazowo-siarkowych), molekularnego podłoża chorobotwórczych i adaptacyjnych mutacji mitochondrialnych oraz zastosowań metod spektroskopii EPR i obrazowania MRI do badania struktury i dynamiki układów biologicznych. W Zakładzie prowadzone są również badania naukowe w dziedzinie biologii systemów obejmujące w szczególności komputerowe modelowanie szlaków metabolicznych. Tematyka prac licencjackich i magisterskich realizowanych w Zakładzie Biofizyki Obliczeniowej i Bioinformatyki dotyczy badania m.in. własności biofizycznych modelowych błon o zróżnicowanym składzie lipidowym, molekularnych podstaw selektywnego działania związków błonowo czynnych oraz dynamicznej struktury błon bakterii gramujemnych.

## 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.

Wydział dysponuje nowoczesnym sprzętem umożliwiającym zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami badawczymi. Zaplecze aparaturowe zostało w ostatnich latach znacznie poszerzone dzięki realizacji licznych projektów naukowych i strukturalnych. Na przykład w ramach projektu Biotechnologia Molekularna dla Zdrowia zostało utworzonych 7 pracowni badawczych (w których prowadzone są prace z zakresu proteomiki, biofizyki komórki, immunologii, wirusologii i hodowli tkankowych), nowoczesna zwierzętarnia (która pozwoliła na wprowadzenie unikatowych modeli zwierząt transgenicznych służących m.in. innymi do badania nieswoistej i swoistej odpowiedzi odpornościowej) oraz Centralny Bank Próbek Biologicznych wyposażony w automatyczny system kriogeniczny, zasilany ciekłym azotem. Do aparatury unikatowej w skali kraju zalicza się: spektrometr EPR Elexsys E-580 umożliwiający pomiary metodą fali ciągłej i metodami impulsowymi w paśmie X, system do obrazowania małych zwierząt metodą elektronowego rezonansu paramagnetycznego Elexsys E-540L; cytometr obrazowy Image Stream X łączący w jednym możliwości cytometrii przepływowej oraz mikroskopii; urządzenie BIOCORE 3000 do badania oddziaływań międzycząsteczkowych w oparciu o pomiary zmian powierzchniowego rezonansu plazmonowego (SPR) oraz mikroskop konfokalny Leica SP5 SMD z przystawką do badań dynamiki pojedynczych molekuł metodami FLIM, FCS i FCCS oraz fluorescencyjny mikroskop superrozdzielczy dSTORM, umożliwiający jednoczesną detekcję dwóch sond fluorescencyjnych i rejestrację obrazów trójwymiarowych. Aparatura niezbędna w badaniach biochemicznych (np. w badaniach własności strukturalnych białek, kwasów nukleinowych, błon biologicznych) obejmuje urządzenia do automatycznego sekwencjonowania białek, spektrometry masowy, chromatografy cieczowe HPLC i FPLC, spektropolarymetry do pomiarów dichroizmu kołowego, mikrokalorymetry oraz spektrofluorymetry do pomiarów stacjonarnych i rozdzielczych w czasie.

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

Biblioteka Nauk Przyrodniczych posiada wielodziedzinową kolekcję książek i czasopism z zakresu biochemii, biofizyki, biotechnologii, biologii, zoologii, geografii, oraz nauk pokrewnych. Księgozbiór liczy około 119 tys. woluminów druków zwartych i ciągłych, z których część funkcjonuje jako zbiory podręczne oraz dydaktyczne bibliotek zakładowych. Książki o tematyce biologicznej, biochemicznej, biofizycznej i biotechnologicznej stanowią ok. 60 tys. woluminów. W Bibliotece jest dostępnych ponad 1800 tytułów wydawnictw ciągłych polskich i zagranicznych, w tym ok. tysiąc tytułów z zakresu biologii, biofizyki, biotechnologii. W ramach prenumeraty Biblioteka pozyskuje 46 tytułów czasopism, a ponad 70 tytułów otrzymuje w drodze wymiany z wiodącymi ośrodkami uniwersyteckimi w kraju i za granicą. Ponadto, w Bibliotece w ramach czasowego depozytu Biblioteki Jagiellońskiej dostępnych jest 15 tytułów wybranych czasopism zagranicznych z zakresu biotechnologii. Rocznie do BNP wpływa około tysiąca nowych woluminów książek i czasopism.

# Program

## Podstawowe informacje

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

### Opis realizacji programu:

Program studiów obejmuje: (i) przedmioty obowiązkowe (45 ECTS), (ii) kursy kierunkowe do wyboru (27 ECTS), (iii) pracownię specjalistyczną i magisterskie oraz praktykum pisanie pracy (50 ECTS), (iv) j ang. 4 ECTS, w sumie 126 ECTS.

Przedmioty obowiązkowe służą poszerzeniu wiedzy ogólnej przyrodniczej oraz biofizyki zdobytej w czasie toku studiów I stopnia. Przedmioty fakultatywne obejmują zaawansowane kursy kierunkowe, które student wybiera zgodnie ze swoimi zainteresowaniami w określonym wymiarze godzin i punktów ECTS. Do tej grupy należą także kolejne pracownie magisterskie, umożliwiające studentom nabycie praktycznych umiejętności w stosowaniu technik laboratoryjnych, niezbędnych do wykonania doświadczeń, obliczeń czy analiz do pracy magisterskiej, a także ich wykonanie, z uwzględnieniem planowania doświadczeń, analizy wyników, samodzielnego rozwiązywania problemów. Student także bierze udział w seminariach: (i) interdyscyplinarnym, poświęconym zaawansowanym problemom współczesnej biofizyki, (ii) seminarium z metodologii badań naukowych; (iii) seminarium specjalistycznym i (iv) magisterskim na którym studenci przedstawiają założenia, metodykę i wyniki badań naukowych, wykonywanych na potrzeby pracy magisterskiej. Zakończeniem programu studiów jest przygotowanie i obrona pracy magisterskiej.

Przedmioty fakultatywne student dobiera w porozumieniu z opiekunem naukowym stosownie do swoich zainteresowań a także tematyki pracy magisterskiej.

Pracownie magisterskie są obowiązkowe w tym sensie, że student musi wypracować określoną liczbę godzin tych zajęć laboratoryjnych określoną w planie studiów, ale zajęcia odbywają się w wybranym przez studenta Zakładzie Wydziału, lub poza wydziałem za zgoda Kierownika studiów. Pracownia magisterska polega na indywidualnej pracy magistranta w laboratorium badawczym jego promotora i pod jego ścisłym nadzorem. Wymiar godzinowy tej pracowni odpowiada minimalnemu czasowi, jaki powinien wystarczyć dla uzyskania przez studenta wyników nadających się do włączenia do rozprawy magisterskiej.

## Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	126
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	121
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	4
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	77
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: 1644

## **Praktyki zawodowe**

### **Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych**

Praktyka zawodowa możliwa, ale nieobowiązkowa.

## **Ukończenie studiów**

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

Warunkiem ukończenia studiów jest złożenie pracy magisterskiej oraz zdanie egzaminu dyplomowego. Praca magisterska ma być rozwiązaniem określonego problemu naukowego, opracowanym w formie pisemnej zgodnie z regułami stosowanymi dla oryginalnych artykułów naukowych z biofizyki. Praca musi zawierać wyniki oryginalnych badań naukowych o charakterze biofizycznym przeprowadzonych przez studenta pod nadzorem jego opiekuna naukowego (promotora).

Student wybiera temat pracy magisterskiej i promotora najpóźniej do końca pierwszego semestru studiów. Promotorem magistranta może być pracownik naukowo-dydaktyczny lub naukowy Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii z tytułem profesora, stopniem doktora habilitowanego lub stopniem doktora (adiunkt). Promotor organizuje i nadzoruje prowadzone przez studenta w ramach pracowni specjalistycznej i magisterskiej doświadczenia laboratoryjne oraz nadzoruje przygotowywanie pracy. Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji wyników pracy magisterskiej przed komisją i odpowiedzi na pytania komisji z zakresu programu studiów.

# Efekty uczenia się

## Wiedza

Kod	Treść	PRK
BMK_K2_W01	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zjawiska, metody i teorie na poziomie biofizyki molekularnej i komórkowej	P7S_WG, P7U_W
BMK_K2_W02	Absolwent zna i rozumie zaawansowane metody badania biologicznych układów molekularnych i komórkowych	P7S_WG, P7U_W
BMK_K2_W03	Absolwent zna i rozumie główne działy biofizyki oraz dobrze orientuje się w aktualnych kierunkach rozwoju biofizyki;	P7S_WG
BMK_K2_W04	Absolwent zna i rozumie metody obrazowania układów biologicznych, w tym zaawansowane metody mikroskopowe oraz kliniczne metody obrazowania wnętrza organizmu	P7S_WG, P7U_W
BMK_K2_W05	Absolwent zna i rozumie przebieg procedury przewidywania struktury przestrzennej białka metodą modelowania porównawczego	P7S_WG
BMK_K2_W06	Absolwent zna i rozumie zaawansowane metody modelowania komputerowego na poziomie elektronowym, atomowym, cząsteczkowym i komórkowym, rozumie role modeli w naukach przyrodniczych i ścisłych	P7S_WG, P7U_W
BMK_K2_W07	Absolwent zna i rozumie metody bioinformatyczne umożliwiające korzystanie z biologicznych i literaturowych baz danych	P7S_WG
BMK_K2_W08	Absolwent zna i rozumie potrzebę integrowania rezultatów badań empirycznych i modeli bioinformatycznych	P7S_WG
BMK_K2_W09	Absolwent zna i rozumie problemy i dylematy bioetyczne związane z rozwojem cywilizacyjnym	P7S_WK
BMK_K2_W10	Absolwent zna i rozumie uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością naukową i zawodową	P7S_WK
BMK_K2_W11	Absolwent zna i rozumie zasady BHP	P7S_WK

## Umiejętności

Kod	Treść	PRK
BMK_K2_U01	Absolwent potrafi posługiwać pojęciami właściwymi dla biofizyki molekularnej i komórkowej	P7U_U
BMK_K2_U02	Absolwent potrafi dobrać metody badawcze pod kątem adekwatnej skali przestrzennej i czasowej do badania struktur i procesów biologicznych	P7S_UW
BMK_K2_U03	Absolwent potrafi stosować modele matematyczne i fizyczne do opisu układów biologicznych; ująć opis układu biologicznego w modelu ilościowym i zdefiniować jego charakterystykę, założenia, parametry, zmienne	P7S_UW, P7U_U
BMK_K2_U04	Absolwent potrafi dobrać metody modelowania molekularnego do skali przestrzennej i czasowej badanych struktur i procesów biologicznych	P7S_UW
BMK_K2_U05	Absolwent potrafi zaplanować i samodzielnie wykonać pomiary z wykorzystaniem zaawansowanych metod biofizyki na różnych poziomach organizacji układów żywych	P7S_UU, P7S_UW
BMK_K2_U06	Absolwent potrafi dobrać specjalistyczne oprogramowanie bioinformatyczne do rodzaju problemu i krytycznie interpretować wyniki analiz	P7S_UW

Kod	Treść	PRK
<b>BMK_K2_U07</b>	Absolwent potrafi wybrać i zastosować metody analizy statystycznej do prawidłowej interpretacji wyników doświadczalnych	P7S_UW, P7U_U
<b>BMK_K2_U08</b>	Absolwent potrafi krytycznie interpretować wyniki doświadczeń i wyciągać wnioski z analiz	P7S_UW
<b>BMK_K2_U09</b>	Absolwent potrafi efektywnie współpracować w zespole, wprowadzić podział zadań synergistycznie wykorzystując wiedzę i doświadczenia członków grupy	P7S_UO
<b>BMK_K2_U10</b>	Absolwent potrafi korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł oraz krytycznie je analizować	P7S_UW
<b>BMK_K2_U11</b>	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanej rozprawy (prezentacji) zawierającej opis, tezy, analizę i interpretację w kontekście literatury	P7S_UW
<b>BMK_K2_U12</b>	Absolwent potrafi odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych	P7S_UO, P7S_UW
<b>BMK_K2_U13</b>	Absolwent potrafi w sposób popularny przedstawić najnowsze wyniki odkryć dokonanych w ramach swojej i pokrewnych specjalnościach	P7S_UK, P7S_UW
<b>BMK_K2_U14</b>	Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu niezbędnym [B2+] do korzystania ze specjalistycznej literatury w zakresie biofizyki i nauk pokrewnych	P7S_UK
<b>BMK_K2_U15</b>	Absolwent potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, i ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7S_UU, P7U_U
<b>BMK_K2_U16</b>	Absolwent potrafi pracować samodzielnie i w zespole na stanowisku badawczym lub pomiarowym zgodnie z zasadami BHP	P7S_UU

## Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
<b>BMK_K2_K01</b>	Absolwent jest gotów do odpowiedzialnej realizacji i przydzielania zadań w zespole, motywowania zespołu do terminowego wykonania zaplanowanego zadania	P7S_KO, P7U_K
<b>BMK_K2_K02</b>	Absolwent jest gotów do/ ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	P7S_KR, P7U_K
<b>BMK_K2_K03</b>	Absolwent jest gotów do/ wykazuje odpowiedzialność za możliwe zagrożenia wynikające z pracy w specjalistycznym laboratorium, umie zapewnić innym bezpieczne warunki pracy	P7S_KR, P7U_K
<b>BMK_K2_K04</b>	Absolwent jest gotów do/ rozumie potrzebę samorozwoju i aktywnej postawy w zdobywaniu aktualnej wiedzy - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi ukierunkować swój dalszy rozwój w kontekście rozpoznanych swoich mocnych i słabych stron, wykazuje inicjatywę w poszukiwaniach na rynku pracy	P7S_KR, P7S_KK
<b>BMK_K2_K05</b>	Absolwent jest gotów do/ rozumie potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji pochodzących z różnych źródeł, w tym dostępnej w środkach masowego przekazu; akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy	P7S_KR, P7S_KK
<b>BMK_K2_K06</b>	Absolwent jest gotów do/ ma krytyczny stosunek do uzyskanych przez siebie wyników; potrafi konstruktywnie dyskutować wyniki swoje i innych; jest otwarty na krytyczne uwagi innych	P7S_KK, P7U_K
<b>BMK_K2_K07</b>	Absolwent jest gotów do/ potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO

# Plany studiów

Na kursach fakultatywnych student zdobywa 27 ECTS, w tym 4 ECTS za lektorat, co najmniej 16 ECTS na kursach z listy „Kursy kierunkowe A”, a pozostałe z listy “Kursy interdyscyplinarne E”. Kursy interdyscyplinarne to kursy specjalistyczne przewidziane dla studentów innych kierunków prowadzonych na Wydziale BBiB, lub innych, ale o tematyce istotnej również dla studentów BIOMIK2 i pozwalające na osiągnięcie efektów uczenia się kierunku BIOMIK2. Za zgodą kierownika kierunku student może wybrać także kursy spoza listy. Podział punktów ECTS między obie listy może zostać zmodyfikowany w przypadku studentów, którzy zaliczyli wskazane kursy na wcześniejszym etapie kształcenia. Pracownie specjalistyczna i magisterskie są obowiązkowe, ale student wybiera w jakim zakładzie będzie je odbywał.

Studenci, którzy w toku studiów I stopnia nie mieli kursu poświęconego programowaniu w wymiarze co najmniej 30 godz. z 3 ECTS, w I roku studiów uczestniczą w kursie Programowanie w Pythonie w wymiarze 45 h, 3 ECTS. Studenci, którzy w toku studiów I stopnia nie mieli kursu poświęconego wyłącznie bioinformatyce w wymiarze co najmniej 30 godz. i z punktacją 3 ECTS, w I roku studiów uczestniczą w kursie Bioinformatyka 1 kurs mały (30 g, 3 ECTS).

Punkty uzyskane w ten sposób będą odliczane od puli punktów ECTS przypisanej do przedmiotów kierunkowych do wyboru w toku studiów.

## Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biofizyka molekularna i komórkowa	90	6	egzamin	O
Biostatystyczna analiza danych - ćwiczenia praktyczne	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Fotobiofizyka	30	3	egzamin	O
Modelowanie molekularne 2	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Nanobiotechnologia dla biofizyków	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Podstawy bioenergetyki molekularnej	45	3	zaliczenie na ocenę	O
Szkolenie BHK	4	-	zaliczenie	O
Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB	5	-	zaliczenie	O
Grupa przedmiotów kierunkowych A				O

W całym toku studiów student zdobywa 27 ECTS w ramach kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 16 ECTS na kursach z listy „Kursy kierunkowe”, a pozostałe z listy “Kursy interdyscyplinarne”.

Analiza obrazu II	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Mechanika kwantowa dla biofizyków	60	5	egzamin	F
Spektroskopia EPR w badaniach dynamiki ukł. biol.	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Światło w biologii i medycynie	40	3	zaliczenie na ocenę	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Grupa przedmiotów interdyscyplinarnych E				O
W całym toku studiów student zdobywa 27 ECTS w ramach kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 16 ECTS na kursach z listy „Kursy kierunkowe”, a pozostałe z listy “Kursy interdyscyplinarne”.				
Absolwent na rynku pracy	15	1	zaliczenie	F
Fotobiofizyka widzenia i fotouszkodzenia oka	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Interaktomika	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Melanina i komórki upigmentowane	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Oddziaływanie biomateriałów z komórkami i tkankami	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Plant photobiology	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Bioinformatyka				O
Konieczy jest wybór jednego z dwóch kursów.				
Bioinformatyka 2	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Bioinformatyka 2 - kurs mały	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Lektorat				O
Studenci wybierają poziom lektoratu.				
English for Biosciences B2+	30	-	zaliczenie na ocenę	F
English for Biosciences C1+	30	-	zaliczenie na ocenę	F

## Semestr 2

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Obrazowanie wnętrza organizmu	75	6	egzamin	O
Chemia kwantowa makrocząsteczek	60	5	egzamin	O
Metodologia pracy naukowej	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Pracownia specjalistyczna	120	8	zaliczenie	O
Grupa przedmiotów kierunkowych A				O
W całym toku studiów student zdobywa 27 ECTS w ramach kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 16 ECTS na kursach z listy „Kursy kierunkowe”, a pozostałe z listy “Kursy interdyscyplinarne”.				
Biomechanika komórki	30	2	egzamin	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Scientific computing and data visualization in Python	45	3	zaliczenie na ocenę	F
Krystalochemia białek	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Grupa przedmiotów interdyscyplinarnych E				O
W całym toku studiów student zdobywa 27 ECTS w ramach kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 16 ECTS na kursach z listy „Kursy kierunkowe”, a pozostałe z listy “Kursy interdyscyplinarne”.				
Wykorzystanie liposomów do transportu leków	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Informacja genetyczna: geneza i współczesne metody jej badania	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Przeciwutleniacze w biologii i medycynie	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Podstawy współczesnej termoterapii	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Fotobiologia skóry	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Biosensory	15	2	zaliczenie na ocenę	F
Spektroskopia biologicznych makrocząsteczek	30	3	egzamin	F
Szkolenie dla osób uczestniczących w wykonywaniu procedur na zwierzętach	22	1	zaliczenie	F
Molekularne podstawy widzenia	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Lektorat				O
Studenci wybierają poziom lektoratu.				
English for Biosciences B2+	30	4	egzamin	F
English for Biosciences C1+	30	4	egzamin	F

## Semestr 3

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Bioethics - biophysical aspects	15	1	zaliczenie na ocenę	O
Biofizyka radiacyjna	45	3	zaliczenie na ocenę	O
Grupa: Bioinformatyka				O
Konieczny jest wybór jednego z dwóch kursów				
Bioinformatyka 2	60	5	zaliczenie na ocenę	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Bioinformatyka 2 - kurs mały	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Grupa przedmiotów kierunkowych A				O
W całym toku studiów student zdobywa 27 ECTS w ramach kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 16 ECTS na kursach z listy „Kursy kierunkowe”, a pozostałe z listy “Kursy interdyscyplinarne”.				
Analiza obrazu II	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Mechanika kwantowa dla biofizyków	60	5	egzamin	F
Spektroskopia EPR w badaniach dynamiki ukł. biol.	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Światło w biologii i medycynie	40	3	zaliczenie na ocenę	F
Grupa przedmiotów interdyscyplinarnych E				O
W całym toku studiów student zdobywa 27 ECTS w ramach kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 16 ECTS na kursach z listy „Kursy kierunkowe”, a pozostałe z listy “Kursy interdyscyplinarne”.				
Absolwent na rynku pracy	15	1	zaliczenie	F
Fotobiofizyka widzenia i fotouszkodzenia oka	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Interaktomika	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Melanina i komórki upigmentowane	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Oddziaływanie biomateriałów z komórkami i tkankami	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Plant photobiology	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Pracownia mgr 1	270	17	zaliczenie	O
Seminarium interdyscyplinarne z biofizyki	30	2	zaliczenie	O

## Semestr 4

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Filozofia przyrody	45	3	zaliczenie na ocenę	O
Seminarium magisterskie	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Pracownia mgr 2	300	20	zaliczenie	O
Praktikum pisanie pracy mgr	30	5	zaliczenie	O
Grupa przedmiotów kierunkowych A				O

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
W całym toku studiów student zdobywa 27 ECTS w ramach kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 16 ECTS na kursach z listy „Kursy kierunkowe”, a pozostałe z listy “Kursy interdyscyplinarne”.				
Biomechanika komórki	30	2	egzamin	F
Scientific computing and data visualization in Python	45	3	zaliczenie na ocenę	F
Krystalochemia białek	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Grupa przedmiotów interdyscyplinarnych E				O
W całym toku studiów student zdobywa 27 ECTS w ramach kursów fakultatywnych, w tym co najmniej 16 ECTS na kursach z listy „Kursy kierunkowe”, a pozostałe z listy “Kursy interdyscyplinarne”.				
Wykorzystanie liposomów do transportu leków	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Informacja genetyczna: geneza i współczesne metody jej badania	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Przeciwutleniacze w biologii i medycynie	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Podstawy współczesnej termoterapii	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Fotobiologia skóry	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Biosensory	15	2	zaliczenie na ocenę	F
Spektroskopia biologicznych makrocząsteczek	30	3	egzamin	F
Szkolenie dla osób uczestniczących w wykonywaniu procedur na zwierzętach	22	1	zaliczenie	F
Molekularne podstawy widzenia	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Praktyka zawodowa 2	120	4	zaliczenie	F

*O - obowiązkowy*  
*F - fakultatywny*



# Sylabusy



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Biofizyka molekularna i komórkowa

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.210.5cb5890d8b3f5.23
<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> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 22 ćwiczenia: 52 konwersatorium: 16	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zajęcia teoretyczne (wykłady i konwersatoria) - (1) znajomość podstaw teoretycznych stosowanych zaawansowanych metod biofizycznych, biochemicznych i mikroskopowych oraz ich zastosowań, (2) umiejętność precyzowania problemów badawczych i dobór właściwych metod ich rozwiązywania (3) znaczące poszerzenie wiedzy z zakresu biofizyki komórki i jej składników
C2	Zajęcia praktyczne - nabycie umiejętności (1) kompleksowego rozwiązywanie problemów badawczych dotyczących zjawisk zachodzących na poziomie molekularnym i komórkowym, (2) zastosowania nowoczesnych, zaawansowanych metod spektroskopowych oraz mikroskopowych do badania i modelowania funkcjonowania żywych komórek oraz oddziaływań międzymolekularnych

## 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 zależności strukturalne i funkcjonalne DNA (chromatyny) na różnych poziomach zorganizowania oraz jest zapoznany z metodami do ich badań.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	zna i rozumie mechaniczne, strukturalne i funkcjonalne własności struktur subkomórkowych i tkanek.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	rozumie pod kątem biofizycznym przemiany energii na poziomie pojedynczych białek, organelli i komórki.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie
W4	zjawisko i mechanizmy migracji komórek zwierzęcych towarzyszące stanom fizjologicznym i patologicznym	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02	egzamin pisemny, zaliczenie
W5	zalety i ograniczenia sferoidów jako modeli tkanek nowotworowych	BMK_K2_W02, BMK_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi przedstawić główne tezy omawianych artykułów naukowych oraz zanalizować je w sposób krytyczny.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U10	zaliczenie
U2	potrafi na podstawie wyników badań struktury DNA wyciągnąć wnioski o częstotliwości oddziaływania między fragmentami chromosomów.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U03, BMK_K2_U08	zaliczenie
U3	potrafi zbadać właściwości optyczne i mechaniczne struktur biologicznych na różnych poziomach zorganizowania.	BMK_K2_U02, BMK_K2_U05, BMK_K2_U08	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	krytycznego spojrzenia na dane literaturowe	BMK_K2_K05	zaliczenie
K2	ważnej analizy własnych wyników i ich krytycznej oceny	BMK_K2_K06	zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	22
ćwiczenia	52
konwersatorium	16
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30
przygotowanie do egzaminu	30

przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	Struktura i funkcja kwasów nukleinowych, oddziaływania chemiczne stabilizujące strukturę, oddziaływania z histonami, topologia DNA. Architektura kwasów nukleinowych in vivo - wnioski z badań HiC, 3C i analiz sekwencji kompletnych genomów.	W1, U2, K1, K2
2.	Błony biologiczne - składniki lipidowe i białkowe, oddziaływania między składnikami błon. Zjawiska elektryczne w błonach biologicznych. Potencjał elektrochemiczny i potencjał czynnościowy.	W2, U1, K1, K2
3.	Mechaniczne własności cząsteczek, struktur subkomórkowych, cytoszkieletu, komórek i tkanek. Mechanizmy migracji komórek.	W2, W4, U3, K1, K2
4.	Struktura molekularna cytoplazmy i nukleoplazmy, nieobłonione struktury komórkowe, tło molekularny.	W3, K1, K2
5.	Różnicowanie tkanek i formowanie struktury tkanek i narządów.	W2, W5, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	50% maksymalnej liczby punktów (obowiązuje znajomość materiału z wykładów, konwersatoriów oraz ćwiczeń)
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie sprawozdań
konwersatorium	zaliczenie	Obecność



## Biostatystyczna analiza danych - ćwiczenia praktyczne

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.210.1585917887.23
<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> obowiązkowy	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	założenia, cele i ograniczenia zastosowania metod statystycznych w interpretacji danych doświadczalnych.	BMK_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie
W2	wybrane zagadnienia wnioskowania statystycznego na poziomie umożliwiającym samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy magisterskiej	BMK_K2_W02	zaliczenie pisemne, raport
W3	pojęcia: model matematycznego, proces „fitowania”, weryfikacja jakości dopasowania modelu do danych	BMK_K2_W06	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wybrać właściwe metody analizy statystycznej do opracowania swoich danych doświadczalnych	BMK_K2_U07	raport
U2	wykonać potrzebne obliczenia i poprawnie zinterpretować wyliczone parametry statystyczne	BMK_K2_U07, BMK_K2_U08	raport
U3	posługiwać się oprogramowaniem komputerowym umożliwiającym przeprowadzenie analiz wyników badań	BMK_K2_U07	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	do zapoznawania się ze aktualnymi standardami analizy statystycznej w swojej dziedzinie	BMK_K2_K04	zaliczenie pisemne, zaliczenie
K2	kształtowania krytycznego stosunku do rezultatów analizy statystycznej wyników doświadczalnych,	BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	raport
K3	samodzielnego i terminowego realizowania podjętych przez siebie zadania	BMK_K2_K01	zaliczenie

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	10	
przygotowanie raportu	20	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	1. Metody wstępnej oceny jakości i rozkładu danych do analizy ( histogramy, parametry statystyki opisowej, „statystyki odporne”, normalność rozkładu danych, obecność danych odstających, wykresy; badanie normalności rozkładu danych, wykresy zmienności).	W1
2.	2. Statystyczna ocena niepewności wyniku dla pomiarów bezpośrednich (typu A i typu B według klasyfikacji konwencji GUM) oraz wyników złożonych ( prawa propagacji niepewności). Rodzaje graficznej prezentacji niepewności średniej na wykresie. 3. Estymacja punktowa i przedziałowa- określanie przedziałów ufności i ich zastosowanie w procesie wnioskowania o różnicach między grupami danych. Oszacowanie tzw. „wielkości efektu”.	W2, U1, K1
3.	4. Badanie i wyjaśnianie zależności między danymi ( m. in. miary korelacji; istotność współczynnika korelacji, współczynnik Spearmana; wykresy Blanda-Altmana)	W2, U2, K2
4.	5. Schemat procedury testowania ( w szczególności NHST- „null hypothesis significance testing”). Parametryczne i nieparametryczne testy statystyczne- założenia, definicje statystyk testowych, poziom istotności, moc. 6. Dobór właściwego testu do analizowanego zagadnienia, ocena prawdopodobieństwa wystąpienia błędu wnioskowania w testowaniu hipotez. 7. Jedno- i dwuczynnikowa analiza wariancji- założenia, testowanie „post-hoc”. ANOVA powtarzanych pomiarów. 8. Analiza danych kategoryalnych (testy chi-kwadrat, McNemary)	W1, W2, U1, U2, U3, K2, K3
5.	9. Liniowe i nieliniowe modele regresji- w tym zastosowanie metod najmniejszych kwadratów w przypadku dopasowania funkcji nieliniowych do danych empirycznych (np. dopasowanie funkcji wykładniczych do zmierzonych sygnałów; dopasowanie funkcji sigmoidalnej). Ocena jakości fitu. 10. Transformacja danych - cele, konsekwencje z punktu widzenia dalszej analizy statystycznej	W3, U2, U3, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Prerekwizyt: zaliczony kurs z zakresu podstaw statystyki

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa

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





Fotobiofizyka  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.210.5cb5890dd71cd.23
<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> obowiązkowy	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Głównym celem kursu jest zapoznanie studentów z podstawami fotobiofizyki.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe i zaawansowane zagadnienia z biofizyki.	BMK_K2_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

W2	odstawy stosowanych w fotobiofizyce technik (fotoliza; rozdzielczo-czasowa spektroskopia EPR) i instrumentów (lasery i diody laserowe; synchrotrony i lasery na swobodnych elektronach).	BMK_K2_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się typowym sprzętem laboratoryjnym a także zaawansowaną aparaturą pracowni fotochemicznej i fotobiofizycznej.	BMK_K2_U01	zaliczenie na ocenę, raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykazania odpowiedzialności za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i za tworzenie warunków bezpiecznej pracy.	BMK_K2_K03	raport
K2	wykazania obiektywnego stosunku do swoich wyników, potrafi je skrytykować, potraktować na równi z wynikami cudzymi.	BMK_K2_K06	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie raportu	10	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do zajęć	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 82	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	<p>W ramach kursu omówione zostaną narzędzia współczesnej fotobiofizyki</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. źródła promieniowania</li> <li>2. rozdzielczo-czasowa i rozdzielczo-spektralna detekcja</li> <li>3. laserowa fotoliza błyskowa, rozdzielczo-czasowa</li> <li>4. spektroskopia Elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR)</li> </ol> <p>Fotobiofizyka melanin:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melaniny jako unikatowe biologiczne agregaty nanocząstkowe; fotodynamika pigmentów melaninowych; los energii pochłoniętego promieniowania; elektrono-wymienne i paramagnetyczne właściwości melanin; fotochemia pigmentów melaninowych; mechanizm fotoochronnego i fototoksycznego działania melanin</li> </ol>	W1, W2
2.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykorzystanie technik promieniowania laserowego</li> <li>2. Wykorzystanie technik do pomiaru konsumpcji tlenu</li> </ol>	U1
3.	Opracowanie danych uzyskanych podczas wykonywania ćwiczeń.	K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę	Zaliczenie testu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, raport	Napisanie sprawozdania



## Modelowanie molekularne 2

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.210.5cb5890dbc031.23
<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> obowiązkowy	

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

#### 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.	BMK_K2_W06, BMK_K2_W08	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.	BMK_K2_U04, BMK_K2_U09, BMK_K2_U10	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.	BMK_K2_K01, BMK_K2_K06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	10	
ćwiczenia	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	Podsumowanie metod modelowania molekularnego	W1, U1, K1

2.	Porównanie metod optymalizacji struktur cząsteczek oraz przegląd metod do poszukiwania struktur natywnych białczątek	W1, U1, K1
3.	Metoda zaburzenia energii swobodnej	W1, U1, K1
4.	Wykorzystanie metody symulowanego wyżarzania do poszukiwania globalnego minimum funkcji potencjału białczątek	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-Boltzmana	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 kolokwium przeprowadzanych na ćwiczeniach)

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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

## Nanobiotechnologia dla biofizyków

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.210.620f84e8d27b5.23</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: 14 wykład: 16</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest wprowadzenie studenta w zagadnienia dotyczące współczesnej nanobiotechnologii, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów biofizycznych. Celem jest również zaznajomienie studenta z podstawowymi metodami i technikami laboratoryjnymi stosowanymi w celu generowania nanopęcherzyków, oceny ich stabilności i efektywności biologicznej, jak również ich pozyskiwania z układów biologicznych, jakimi są komórki. Program zajęć obejmuje wykłady oraz zajęcia praktyczne.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	wiedzę z zakresu podstaw współczesnej nanobiotechnologii, w tym dotyczących nanoukładów i nanostruktur biologicznych oraz syntetycznych oraz obszarów ich zastosowań w naukach biomedycznych oraz biofizycznych.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W07	zaliczenie na ocenę
W2	podstawy merytoryczne technik oraz metod stosowanych w badaniach nanocząstek i nanopęcherzyków, w tym w szczególności technik ich generowania, izolacji oraz metod dedykowanych ocenie stabilności, właściwości fizycznych i biologicznych nanocząstek.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować podstawowe metody oraz narzędzia badawcze służące do pozyskiwania nanopęcherzyków, w tym poprzez ich generowanie w warunkach laboratoryjnych lub izolację z komórek.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U09	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	samodzielnie wykonać podstawowe testy dedykowane analizie nanocząstek, w tym w zakresie oceny stabilności oraz właściwości fizycznych i biologicznych nanopęcherzyków generowanych w warunkach eksperymentalnych, jak również izolowanych z komórek i zastosować je w swoich przyszłych badaniach.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U05, BMK_K2_U09	zaliczenie pisemne
U3	stosować podstawowe metody oceny oddziaływania wybranych nanocząstek na układy żywe jakimi są komórki, w tym liposomów jako nośników leków oraz ich wpływu na funkcje komórek zwierzęcych i ludzkich, a także zastosować je w swoich przyszłych badaniach.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U05, BMK_K2_U07, BMK_K2_U16	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, aby osiągnąć cele założone w czasie zajęć kursu, w tym czasie zajęć praktycznych.	BMK_K2_K01, BMK_K2_K02, BMK_K2_K03, BMK_K2_K07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	14
wykład	16
przygotowanie do testu zaliczeniowego	30
przygotowanie do ćwiczeń	10
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10



<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	<p>Podstawowe aspekty wiedzy w zakresie współczesnej nanobiotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem aspektów biofizycznych i komórkowych oraz możliwości zastosowań w naukach biomedycznych (część obejmująca Wykłady 1-8):</p> <p>1 „Wprowadzenie do nanobiologii”: Podstawowe pojęcia związane z nanobiologią i nanobiotechnologią; przykłady nanoukładów i nanostruktur biologicznych oraz syntetycznych wraz z zarysowaniem obszarów ich zastosowań; rola układów biologicznych, jako wzorców dla rozwoju nanostruktur syntetycznych i nanomaszyn.</p> <p>2. „Środowisko układów biologicznych – zjawiska istotne w nanoskali”: Pojęcia i zjawiska, takie jak: lepkość, brak sił bezwładności, siły entropowe, zatłoczenie wewnątrz komórki, cechy cytoplazmy, silne pola elektryczne, biomechanika, przykłady nanomaszyn, zapadka brownowska.</p> <p>3. „Liposomy jako modele błon biologicznych oraz narzędzia transportu leków”: Techniki otrzymywania liposomów; liposomy jako modele błon biologicznych; zastosowanie liposomów do transportu leków (przeciwnowotworowych, przeciw drobnoustrojom); szczepionki liposomowe; transport genów z użyciem liposomów (lipofekcja).</p> <p>4. „Nanocząstki komórkowe – właściwości i wykorzystanie w biomedycynie”: Pęcherzyki zewnątrzkomórkowe (ang. extracellular vesicles; EVs), jako nanocząstki biologiczne; charakterystyka molekularna i rola biologiczna EVs oraz obszary ich wykorzystania w naukach biomedycznych; wprowadzenie do metod stosowanych w badaniach nanocząstek biologicznych.</p> <p>5. „Nanocząstki w analitycznych technikach biomolekuł”: Nanobiosensory optyczne i elektrochemiczne; nanomacierze; nanobiosensory wykorzystujące powierzchniowo rezonansu plazmonowego (SPR) oraz powierzchniowo wzmocnionej spektroskopii Ramana. (SERS); wykorzystanie biomolekuł samouporządkujących się jako platformy dla biosensorów i nanomacierzy; Lab-on-a-chip (LOC); nanocząstki w chromatografii i elektroforezie.</p> <p>6. „Nanomateriały dla aplikacji biomedycznych”: nanocząstki dla dostarczenia leków; mechanizmy transportu nanocząstek do komórki; nanocząstki dla obrazowania diagnostycznego; wykorzystanie nanocząstek w teranostyce; nanomateriały dla medycyny regeneracyjnej i inżynierii tkankowej.</p> <p>7. „Nanodyski jako narzędzia badania białek błonowych”: Rodzaje nanodysków; nanodyski MSP jako modele błon biologicznych – porównanie z liposomami; badanie białek błonowych w nanodyskach.</p> <p>8. „Mikro- i nanopęcherzyki – własności i zastosowania”: Budowa mikropęcherzyków; mikro-, a nano- pęcherzyki, w tym ich własności fizykochemiczne, zastosowania do obrazowania, transportu leków, terapii, elastografii.</p>	W1, W2, U1, K1

2.	<p>Podstawy merytoryczne oraz praktyczne zasady stosowania wybranych metod i technik wykorzystywanych w nanobiotechnologii - uzyskane w czasie zajęć praktycznych (ćwiczenia 1-3), w tym:</p> <p>1. „Dostarczanie leków do komórek - metody oceny efektywności i aktywności”: Ocena efektywności dostarczania leków do komórek za pośrednictwem liposomów. Wpływ podanego leku/fotouczulacza na komórki (obserwacja mikroskopowa, testy przeżywalności, itp.).</p> <p>2. „Metody izolacji i oceny fenotypowej nanocząstek komórkowych”: Wybrane metody izolacji oraz oceny fenotypowej nanocząstek komórkowych, tj. pęcherzyków zewnątrzkomórkowych (EVs) wydzielanych przez komórki ludzkie; Ocena rozkładu wielkości i stężenia EVs z zastosowaniem technologii NTA, w oparciu o ruchy Browna nanocząstek.</p> <p>3. „Metody generowania nanopęcherzyków i oceny ich stabilności”: Generowanie nanobąbelków, określanie ich stabilności w środowisku o różnej gęstości, określanie rozmiarów, działanie impulsu ultradźwiękowego - oscylacje, kawitacja; możliwe zastosowania biomedyczne.</p>	W2, U1, U2, U3, K1
----	--	--------------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Uzyskanie pozytywnej oceny z testu obejmującego zagadnienia praktyczne poruszane w czasie ćwiczeń (tzw. Sprawdzian zaliczeniowy z ćwiczeń).
wykład	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie pozytywnej oceny z Testu końcowego obejmującego zakres wiedzy objętej wykładami (tzw. Test zaliczeniowy końcowy). Ocena końcowa z kursu będzie uwzględniać zarówno ocenę z testu z ćwiczeń, jak i testu końcowego z wykładów.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Podstawy bioenergetyki molekularnej  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.210.1586517235.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20 ćwiczenia: 25</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	podstawowe mechanizmy i fizjologiczne aspekty związane z przekształcaniem energii przez żywe organizmy. Rozumie zjawiska związane z przeniesieniem protonów i transferem elektronów przez kompleksy białkowe. Posiada znajomość molekularnych mechanizmów działania mitochondrialnego łańcucha oddechowego oraz fotosyntetycznego. Posiada znajomość procesów opartych o reakcje redoks w żywych organizmach oraz zna ich rolę w utrzymaniu homeostazy komórki.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	opisać działanie mitochondrialnych i fotosyntetycznych kompleksów białkowych i innych białek oksydacyjno-redukcyjnych na poziomie molekularnym.	BMK_K2_U05, BMK_K2_U10	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
ćwiczenia	25	
przygotowanie eseju	15	
przygotowanie do ćwiczeń	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 85	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45	<b>ECTS</b> 1.7

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Kurs poświęcony jest najnowszym poglądom na temat molekularnych mechanizmów działania białkowych kompleksów oddechowych i fotosyntetycznych. W ramach kursu omówione zostaną takie zagadnienia jak: (a) związek między strukturą a funkcją białek redoks; (b) regulacja potencjału oksydacyjno-redukcyjnego białek; (c) dynamika konformacyjna domen katalitycznych i miejsc wiążących centra redoks; (d) mechanizmy oddziaływań między białkami/domenami białkowymi w obrębie i poza błoną bioenergetyczną; (e) mechanizmy przenoszenia elektronów i pompowania protonów w złożonych kompleksach białkowych; (f) kinetyka, kierunkowość i regulacja reakcji bioenergetycznych; (g) biogeneza i różnorodność ewolucyjna białek redoks. Szczegółowo dyskutowane będą układy transportu elektronów bakterii fotosyntetyzujących (centrum reakcji, cytochrom bc1), które ze względu na podatność na manipulacje genetyczne i wzbudzenie światłem, stanowią niezwykle użyteczny model biologiczny wykorzystywany we współczesnej bioenergetyce molekularnej. Na kursie omówione również zostaną aspekty medycyny mitochondrialnej i ewolucyjnej, oraz rola mitochondriów w utrzymaniu homeostazy komórkowej i produkcji reaktywnych form tlenu.	W1, U1
2.	<p>Ćwiczenia praktyczne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pomiary kinetyki reakcji utleniania/redukcji w aktywowanych światłem w układach natywnych błon bioenergetycznych</li> <li>2. Badanie aktywności enzymów bioenergetycznych, w układach izolowanych i pomiary wolnych rodników.</li> <li>3. Wpływ inhibitorów na działanie poszczególnych kompleksów bakteryjnego lub mitochondrialnego łańcucha transportu elektronów</li> <li>4. Wyznaczanie potencjałów równowagowych kofaktorów w enzymach oksydacyjno-redukcyjnych</li> <li>5. Konsumpcja tlenu w natywnych układach bioenergetycznych</li> </ol>	U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie pozytywnej oceny przedstawionego eseju, przygotowanego w j. polskim na zadany temat. Końcowa ocena kursu jest średnią ważoną oceny za esej oraz oceny za ćwiczenia (60%*ocena za esej + 40%*ocena za ćwiczenia)
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Wymagane jest uzyskanie co najmniej 50% z maksymalnej sumy punktów za wykonanie ćwiczeń i sprawozdania.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość matematyki, fizyki na poziomie szkoły średniej (poziom podstawowy). Znajomość podstawowych zagadnień biologii komórki i biochemii wraz z podstawowymi umiejętnościami pracy laboratoryjnej.

Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.210.5cac67be48629.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0000 Programy i kwalifikacje ogólne nieokreślone dalej</p>
---	--

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	zasady działania systemu USOSweb w stopniu pozwalającym na poprawne i terminowe funkcjonowanie w zakresie edukacyjno-administracyjnym na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	BMK_K2_W09, BMK_K2_W10, BMK_K2_W11	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	BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U15, BMK_K2_U16	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	BMK_K2_K01, BMK_K2_K02, BMK_K2_K03, BMK_K2_K04, BMK_K2_K07	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
nauczanie zdalne	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	3	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 8	<b>ECTS</b> 0.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 5	<b>ECTS</b> 0.2

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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



## Analiza obrazu II

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.5cb589100e05c.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 15 konwersatorium: 5</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
---	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student ma wiedzę i umiejętności praktyczne konieczne do przygotowania cyfrowego obrazu mikroskopowego do zaprezentowania w druku i wykładach. Student umie zastosować analizę obrazu mikroskopowego do uzyskania danych liczbowych z pojedynczych obrazów, serii trójwymiarowych oraz poklatkowych. Student potrafi zaprojektować algorytm przekształceń konieczny do uzyskania danych liczbowych i zautomatyzować swoją pracę
----	---

#### 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 cechy obrazu cyfrowego (dwu- i trójwymiarowego) oraz rozumie zasady stosowanych przekształceń obrazu.	BMK_K2_W04	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	prawidłowo stosuje podstawowe funkcje pozwalające na poprawę wizualnej jakości obrazu	BMK_K2_U06	zaliczenie na ocenę, raport
U2	potrafi zastosować operacje na kanałach barwnych w przestrzeni HSB i RGB, filtry konwolucyjne i morfologiczne oraz transformację Fouriera aby przygotować obraz cyfrowy do segmentacji i liczenia wartości parametrów obiektów na obrazie	BMK_K2_U06	zaliczenie na ocenę, raport
U3	potrafi prawidłowo zaprojektować algorytm przekształceń i następnie pozyskać dane liczbowe na podstawie obrazu lub serii obrazów cyfrowych.	BMK_K2_U06, BMK_K2_U07	zaliczenie na ocenę, raport
U4	potrafi zautomatyzować stosowane przekształcenia obrazu za pomocą makra, pluginu lub innej skutecznej metody.	BMK_K2_U06	zaliczenie na ocenę, raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	15	
konwersatorium	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
przygotowanie raportu	15	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 20	<b>ECTS</b> 0.8

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Informacja zawarta w obrazie, parametry opisujące obraz cyfrowy, mikroskopowe obrazy cyfrowe rejestrowane z pomocą kamery CCD i fotonowielacza, typy obrazów cyfrowych, obrazy barwne, stereoskopowe, trójwymiarowe.	W1
2.	Operacje mające na celu poprawę jakości obrazu: usuwanie szumów, korekcja niejednorodności oświetlenia, filtrowanie w domenie częstotliwości, praca w przestrzeni kolorów.	U1

3.	Projektowanie w postaci algorytmu serii przekształceń obrazu. Definiowanie obiektów i tła, filtrowanie obiektów względem wybranych cech. Uzyskiwane wyniki liczbowych z pojedynczego obrazu.	U2
4.	Metody pracy z obrazami trójwymiarowymi i seriami zdjęć poklatkowych	U3
5.	Automatyzacja przekształceń obrazów.	U4

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

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



## Mechanika kwantowa dla biofizyków

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.5cac67be99d51.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### 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 mechaniki kwantowej	BMK_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie

#### Bilans punktów ECTS

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

wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	90	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	Wybrane eksperymenty mechaniki kwantowej: rozpad promieniotwórczy, efekt fotoelektryczny, zjawisko Comptona, doświadczenie Davissona-Germera, doświadczenie Younga	W1
2.	Podstawowe postulaty mechaniki kwantowej: o istnieniu funkcji falowej (o wektorze stanu), o prawdopodobieństwie (reguła Borna), o związku obserwabli z operatorami, o pomiarze (redukcja funkcji falowej) oraz ewolucji w czasie (równanie Schrödingera)	W1
3.	Podstawowe pojęcia: operatory, reguły komutacji, funkcje własne i wartości własne operatorów, transformaty Fouriera, delta Diraca, sposoby obliczania wartości średnich obserwabli.	W1
4.	Elementarne zastosowania w jednym wymiarze: cząstka w nieskończonej studni potencjału, cząstka w skończonych studniach potencjału, cząstka swobodna prostej, cząstka na pierścieniu, oscylator harmoniczny. Cząstka swobodna w trzech wymiarach	W1
5.	Zasada nieoznaczoności. Zasady zachowania w mechanice kwantowej	W1
6.	Cząstka o spinie $\frac{1}{2}$ . Eksperyment Sterna-Gerlacha. Cząstka ze spinem w polu magnetycznym. Ogólny opis spinu (reprezentacje macierzowe)	W1
7.	Kwantowo mechaniczny opis wielu cząstek. Bozony i fermiony. Zakaz Pauliego	W1
8.	Moment pędu cząstki w mechanice klasycznej i kwantowej. Układ dwucząstkowy: atom wodoru.	W1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	ocena przynajmniej 3.0
ćwiczenia	zaliczenie	Ocena przynajmniej 3.0



Spektroskopia EPR w badaniach dynamiki ukł. biol.  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.1586514836.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	przedstawienie zależności między charakterystycznymi cechami rejestrowanego sygnału elektronowego rezonansu paramagnetycznego a właściwościami badanych tą metodą próbek biologicznych.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	jakie metody spektroskopii EPR (elektronowego rezonansu paramagnetycznego) są szczególnie przydatne w eksperymentalnych badaniach układów biologicznych	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	zna zasady symulacji widma CW EPR dla układów o spinie $S=1/2$ z uwzględnieniem dynamiki	BMK_K2_W06	raport, kolokwium wstępne na ćwiczeniach
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi przygotować prostą próbkę i wykonać pomiar widma CW EPR w temp. pokojowej	BMK_K2_U05	raport
U2	potrafi przeprowadzić interpretację wyników pomiaru sygnału EPR (widmo fali ciągłej, oraz sygnał zależny od czasu) w szczególności zastosować metodę fitowania widma teoretycznego	BMK_K2_U08	raport
U3	potrafi przeanalizować wnioski z aktualnych prac naukowych publikowanych w wiodących czasopismach biofizycznych, ilustrujących wkład metody EPR w poznawanie funkcji i struktury układów biomolekularnych	BMK_K2_U10	zaliczenie pisemne, kolokwium wstępne na ćwiczeniach
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykazuje odpowiedzialność za aparaturę i powierzone materiały przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych ; zna i stosuje zasady bezpieczeństwa pracy	BMK_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K2	potrafi pracować w zespole, odpowiedzialnie wykonując zleczone zadania i wnosząc wkład do wyniku całej grupy	BMK_K2_K01	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do egzaminu	15	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 85	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	Widmo EPR układu podlegającego reorientacjom molekularnym :zakres szybkich i wolnych ruchów. (wykład)	W1, W2
2.	Badania dynamiki białek i błon biologicznych metodą ukierunkowania znakowania spinowego : SDSL (wykład, ćwiczenia).	W1, U1, U3
3.	Podstawy teorii relaksacji EPR w fazie ciekłej ze szczególnym odniesieniem do znaczników spinowych w układach biologicznych (wykład, ćwiczenia)	W1, U2
4.	Doświadczalne metody wyznaczania odległości w układach makromolekularnych (wykład)	W1, U3
5.	Zasady "znakowania spinowego" układów biomolekularnych , w szczególności znakowanie białek. (ćwiczenia)	U1, K1
6.	Wyznaczanie parametrów charakteryzujących dynamikę układu molekularnego z widm znakowanych białek i błon biologicznych (wykład, ćwiczenia)	W2, U2
7.	Pomiar elektronowego czasu relaksacji T1 znaczników spinowych metodą impulsową (ćwiczenia)	W1, U2, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawdzianu pisemnego obejmującego zakres wykładu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, raport, kolokwium wstępne na ćwiczeniach	uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń (na podstawie punktów uzyskanych z 4 ćwiczeń praktycznych). Wynik punktowy za poszczególne ćwiczenie uwzględnia ocenę kolokwium wstępnego, oraz ocenę za zaliczone sprawozdanie. Sprawozdanie jest obowiązkowe. Pozytywna ocena z ćwiczeń jest uwarunkowana zaliczeniem każdego ze sprawozdań i uzyskaniem łącznego wyniku punktowego powyżej 50%.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

- zaliczenie kursów: matematyki wyższej , podstaw fizyki





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Światło w biologii i medycynie

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.1586515054.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	pogłębienie wiedzy studenta w zakresie fotobiologii i fotobiofizyki, wykorzystanie tych zjawisk w medycynie
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	prawa fotochemii, fotobiologii, zasady oddziaływań fotodynamicznych, chemiluminescencji i reakcji fotochemicznych; zna stosowaną terminologię	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
W2	zna podstawowe typy i sposób powstawania wolnych rodników w układach biologicznych oraz patologiczne skutki ich działania w organizmie	BMK_K2_W01	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi posługiwać pojęciami właściwymi dla biofizyki molekularnej, fotochemii i fotobiologii	BMK_K2_U01	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, raport, prezentacja
U2	potrafi dobrać metody badawcze pod kątem badania procesów fotobiofizycznych	BMK_K2_U02	zaliczenie pisemne, raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykazuje odpowiedzialność za możliwe zagrożenia wynikające z pracy w specjalistycznym laboratorium, umie zapewnić sobie i innym bezpieczne warunki pracy	BMK_K2_K03	zaliczenie na ocenę, raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
ćwiczenia	15	
seminarium	5	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	15	
przygotowanie raportu	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 40	<b>ECTS</b> 1.5

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	WYKŁADY: Kinetyka zjawisk fotofizycznych i fotochemicznych. Właściwości stanów elektronowo-wzbudzonych i wolnych rodników. Pierwotne zjawiska w procesach widzenia kręgowców. Ewolucja oka i widzenie bezkręgowców. Jasna faza fotosyntezy. Bioluminescencja. Fotouczulanie kwasów nukleinowych, białek i lipidów. Fototoksyczność, fotoalergie, i fotoimmunologia. Fotokancerogeneza. Biologiczne i fizykochemiczne mechanizmy obrony układu biologicznego przed fotouszkodzeniem. Elementy fotomedycyny; fotochemoterapie i terapię fotodynamiczne.	W1, W2, U1
2.	ĆWICZENIA: Tlenometria EPR. Fotoperoksydacja lipidów. Przeżywalność komórek poddanych działaniu efektowi fotodynamicznemu.	U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	obecność na większości wykładów, zaliczenie ćwiczeń i seminarium, pozytywne napisanie testu zaliczeniowego
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport	czynny udział w zajęciach, raport
seminarium	zaliczenie ustne, prezentacja	czynny udział w zajęciach, prezentacja

Absolwent na rynku pracy  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.5ca75696f1eef.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0031 Umiejętności osobowościowe</p>
--	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	jak poszukiwać staż czy pracę	BMK_K2_W10	zaliczenie
W2	jak kształtuje się sytuacja na lokalnym rynku pracy	BMK_K2_W10	zaliczenie
W3	specyfikę rozmowy kwalifikacyjnej	BMK_K2_W10	zaliczenie
W4	zasady skutecznego działania/wyznaczania celów.	BMK_K2_W10	zaliczenie
W5	elementy prawa pracy i form zatrudnienia	BMK_K2_W10	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	napisać dobrze CV i list motywacyjny	BMK_K2_U15	zaliczenie
U2	radzić sobie z trudnymi pytaniami	BMK_K2_U13, BMK_K2_U15	zaliczenie
U3	wyznaczać cele i motywować siebie	BMK_K2_U15	zaliczenie
U4	opowiedzieć o sobie na spotkaniu networkingowym czy rozmowie rekrutacyjnej	BMK_K2_U13, BMK_K2_U15	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student gotów jest do zaprezentowania się na forum z zachowaniem zasad savoir vivre	BMK_K2_K04, BMK_K2_K06	zaliczenie
K2	student gotów jest do współpracy w zespole	BMK_K2_K01	zaliczenie
K3	student gotów jest do stałego rozwoju i obserwowania rynku	BMK_K2_K07	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
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 15	<b>ECTS</b> 0.6

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Planowanie swojej kariery: od wizji po rezultaty	W1, W2, U3, K3
2.	Rynek lokalny: 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:

analiza tekstów, metoda sytuacyjna, 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.

Fotobiofizyka widzenia i fotouszkodzenia oka  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.5cb589109128a.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 seminarium: 5</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Wykłady - Poszerzenie wiedzy studenta o zagadnienia związane z procesem widzenia, przetwarzaniem informacji wzrokowej oraz mechanizmami fotouszkodzenia wybranych tkanek oka (rogówki, soczewki i siatkówki). SeminaRIA - krytyczny przegląd literatury i doniesień na temat mechanizmów rozwoju schorzeń degeneracyjnych oka i dostępnych, nowoczesnych metod diagnostycznych i terapeutycznych.
----	---

**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 budowę anatomiczną oka oraz zna i rozumie proces transdukcji sygnału wzrokowego w siatkówce oraz przetwarzania informacji wzrokowej w mózgu.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03	zaliczenie na ocenę, prezentacja
W2	zna i rozumie molekularne mechanizmy indukowanego światłem uszkodzenia wybranych tkanek oka - rogówki, soczewki i siatkówki	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W04	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyjaśnić mechanizmy leżące u podstawy fotouszkodzenia wybranych tkanek oka oraz udział stresu oksydacyjnego w rozwoju chorób degeneracyjnych oka	BMK_K2_U01, BMK_K2_U10, BMK_K2_U13	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	poszerzania swojej wiedzy na temat najnowszych osiągnięć w badaniach mechanizmów rozwoju chorób degeneracyjnych oka i terapii tych schorzeń. Student jest gotów do odpowiedzialnych zachowań w pracy badawczej z wykorzystaniem źródeł intensywnego światła.	BMK_K2_K01, BMK_K2_K03, BMK_K2_K05	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
seminarium	5	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	4	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	6	
przeprowadzenie badań literaturowych	6	
przygotowanie do zajęć	4	
konsultacje	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 20	<b>ECTS</b> 0.8

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe



Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przystosowanie oka do funkcjonowania w szerokim przedziale intensywności oświetlenia; Organizacja molekularna i komórkowa głównych składników poszczególnych części oka zapewniająca wymagane właściwości optyczne tego narządu; Fototransdukcja sygnału wzrokowego; przetwarzanie informacji wzrokowej.	W1
2.	Fotouszkodzenie rogówki i jej wydajne mechanizmy naprawcze; Fotouszkodzenie soczewki: związek między ekspozycją na światło a kataraktą; mechanizmy prowadzące do zmętnienia soczewki; Typy uszkodzeń siatkówki; Rola światła w etiologii zależnej od wieku degeneracji makularnej; Endogenne fotosensybilizatory siatkówkowe; Nabłonek upigmentowany siatkówki (RPE) i zewnętrzne segmenty fotoreceptorów (POS) jako pierwotne miejsce fotouszkodzenia; Odnowa zewnętrznych segmentów fotoreceptorów jako kluczowy proces zapewniający prawidłowe funkcjonowanie siatkówki; Rola melaniny i lipofuscyny w fotouszkodzeniu RPE; Siatkówkowe antyutleniacze i antyutleniacze syntetyczne w zapobieganiu fotouszkodzeniom.	W1, W2, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena z testu zaliczeniowego
seminarium	prezentacja	Przygotowanie prezentacji na wybrany temat związany z tematyką wykładów.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw biofizyki i biochemii.

Interaktomika  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.1585213933.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 konwersatorium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
---	--	---

**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	BMK_K2_W01	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.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	formułować wnioski naukowe na podstawie przeczytanej literatury	BMK_K2_U10	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	podjąć naukową dyskusję i bronić swojego punktu widzenia	BMK_K2_U08	zaliczenie na ocenę
U3	prawidłowo posługiwać się terminologią dotyczącą sygnalizacji komórkowej	BMK_K2_U01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U4	samodzielnie szukać odpowiedzi na postawione pytania naukowe bazując na rzetelnych źródłach wiedzy	BMK_K2_U10	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ciągłego uzupełniania wiedzy	BMK_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K2	współpracy w grupie	BMK_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K3	postępowania zgodnie z zasadami uczciwości intelektualnej	BMK_K2_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konwersatorium	15	
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
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45	<b>ECTS</b> 1.7

\* 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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
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.
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.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw biochemii i biologii komórki

## Melanina i komórki upigmentowane

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.5cb589105b904.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	• Zna najnowsze osiągnięcia nauki w zakresie roli i powstawania melanin w układach żywych i jako molekularnego „odciska palca” zjawiska życia	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W08	analiza map myśli
W2	zna najnowsze i najważniejsze aspekty wiedzy na temat zagrożenia i terapii czerniaka złośliwego	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W04, BMK_K2_W09, BMK_K2_W10	analiza map myśli
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	• • potrafi zaproponować metody detekcji i pomiaru ilościowego melaniny	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U05, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U15	analiza map myśli
U2	• Potrafi usystematyzować i zarchiwizować swą wiedzę poprzez narzędzie mapy myśli	BMK_K2_U01, BMK_K2_U03, BMK_K2_U08, BMK_K2_U10, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14, BMK_K2_U15	analiza map myśli
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	• Ma krytyczny i negatywny stosunek do teorii rasistowskich opartych na kolorze skóry.	BMK_K2_K05	analiza map myśli
K2	• potrafi pracować indywidualnie; umie oszacować czas potrzebny na realizację podjętego zadania; umie terminowo wykonać zaplanowane zadania	BMK_K2_K02, BMK_K2_K04, BMK_K2_K07	analiza map myśli

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	<p>1. Wstęp - charakterystyka melanin: definicja, podział, podstawowe cechy chemiczne i fizyczne,</p> <p>2. Tyrozynaza</p> <p>3. Chemia chinonów jako podstawa biosyntezy melanin. Przełączanie Eu- i feomelanogenezy</p> <p>4. Genetyczna regulacja biosyntezy melanin - ścieżki sygnałowe, regulacja ekspresji tyrozynazy i innych białek związanych z melanogenezą, mutacje</p> <p>5. Hormonalna regulacja melanogenezy - Hormony zaangażowane, POMC, MSH, receptory Mc, aktywacja szlaków sygnałowych,</p> <p>6. Melanosomy - ultrastruktura, biosynteza i transfer do komórek targetowych</p> <p>7. Tkanki i narządy upigmentowane oraz macierzyste - grzebień nerwowy, melanocyty i ich embriogeneza, komórki macierzyste melanocytów mieszka włosowego, skóra, mózg i opony miękkie, ucho środkowe i wewnętrzne, narządy wewnętrzne, śledziona</p> <p>8. Biologia i genetyka molekularna czerniaka. Mutacje w genach czynników transkrypcyjnych, uszkodzenie aparatu melanogenetycznego (nieprawidłowości w budowie melanosomów), typologia, terapia, czynniki ryzyka, rola melanin</p> <p>9. Melanina jako czynnik wirulencji - operony melanogenetyczne, geny melanogenetyczne u mikroorganizmów pro- i eukariotycznych, melanina w patogenezie</p> <p>10. Ewolucja melanogenezy: melanina w różnych jednostkach taksonomicznych organizmów żywych i w środowisku (humus glebowy), ewolucja - melanina jako adaptacja, rzut oka w przyszłość.</p>	W1, W2, U1, U2, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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

## Oddziaływanie biomateriałów z komórkami i tkankami

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.5cb42ab9267a1.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Celem zajęć jest zapoznanie studentów zastosowaniem modeli doświadczalnych w badaniach oddziaływania biomateriałów z komórkami i tkankami, a także zapoznanie z nowoczesnymi technikami badawczymi. Celem zajęć jest w szczególności omówienie modeli in vitro stosowanych w badaniach oddziaływania biomateriałów z komórkami i tkankami. Studenci zapoznają się z pracą w warunkach sterylności, ustalaniem i kontrolowaniem właściwych warunków hodowli komórkowych, planowaniem eksperymentów, prowadzeniem oznaczeń i interpretacją otrzymanych wyników z uwzględnieniem specyfiki badań.</p>
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student wyjaśnia podstawy biologii komórek prokariotycznych i eukariotycznych i specyfikę zastosowania modeli komórkowych w badaniach biomateriałów.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02	zaliczenie na ocenę
W2	student wymienia rolę i znaczenie organelli komórkowych i zna sposoby prowadzenia hodowli różnych typów komórek oraz izolacji frakcji komórkowych, posiada wiedzę o wybranych aspektach biologii komórek prawidłowych i nowotworowych.	BMK_K2_W02, BMK_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W3	student posiada wiedzę o nowoczesnych technikach badawczych stosowanych w eksperymentach in vitro, w szczególności o technikach biologii molekularnej i inżynierii genetycznej oraz metodach immunologicznych.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student przedstawia zalety i wady zastosowania modeli in vitro oraz in vivo w badaniach eksperymentalnych.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U08	brak zaliczenia
U2	student analizuje zastosowanie odpowiednich modeli doświadczalnych w badaniach oddziaływania biomateriałów z komórkami i tkankami.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U08	brak zaliczenia
U3	student wyjaśnia zasady pracy w warunkach sterylności.	BMK_K2_U01	brak zaliczenia
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student wykazuje potrzebę doksztalcania, uzupełniania wiedzy i poszukiwania nowych informacji o oddziaływaniu biomateriałów z komórkami i tkankami.	BMK_K2_K03	brak zaliczenia

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	15	
seminarium	15	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	Organizacja pracowni komórkowej. - sterylność, metody jałwienia sprzętu laboratoryjnego i pracy w warunkach sterylności - dobra praktyka laboratoryjna w badaniach in vitro - sprzęt laboratoryjny i jego właściwe zastosowanie - zagrożenia biologiczne („biohazard”)	W3, U2, U3, K1
2.	Komórka eukariotyczna/prokariotyczna jako model badawczy	W1, W3
3.	Ocena żywotności i uszkodzeń komórek	W1, W2
4.	Hodowle komórkowe. Specyfika prowadzenia hodowli komórek	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
5.	Specyfika oddziaływania biomateriałów z komórkami- planowanie eksperymentów i zastosowanie właściwych technik badawczych	W3, U1, U2, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	na podstawie uzyskania pozytywnej oceny z kolokwium (pytania testowe jednokrotnego wyboru).
seminarium	brak zaliczenia	zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny z kolokwium z wykładu



Plant photobiology  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.5cb58910769b6.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	student wie jakie są typy źródeł światła i czym się różnią oraz jak się je mierzy.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02	zaliczenie pisemne
W2	student poznaje fizjologiczne efekty wywoływane przez światło.	BMK_K2_W01	zaliczenie pisemne
W3	student zna fotoreceptory działające w komórkach roślinnych.	BMK_K2_W01	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zmierzyć światło jakiego używa podczas eksperymentu.	BMK_K2_U05	raport
U2	student prawidłowo planuje i wykorzystuje światło w eksperymencie.	BMK_K2_U08	raport
U3	student prawidłowo interpretuje wyniki badań fotobiologicznych.	BMK_K2_U08, BMK_K2_U10	raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student ma świadomość konieczności uzupełniania swojej wiedzy w tematach związanych z fotobiologią roślin	BMK_K2_K04	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	22	
ćwiczenia	8	
przygotowanie do sprawdzianu	25	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	WYTWARZANIE, MODYFIKACJE I METODY POMIARU ŚWIATŁA - źródła światła, naturalne i sztuczne; światło słoneczne: widmo/natężenie światła na powierzchni Ziemi w różnych warunkach; lampy żarowe i fluorescencyjne, LEDy, filtry interferencyjne i szerokopasmowe - pomiar natężenia światła/demonstracja: radiometria i fotometria, detektory i urządzenia pomiarowe, fotodiody, kwantometri	W1, U1

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw biochemii i fizjologii roślin, w szczególności znajomość procesu fotosyntezy; znajomość języka angielskiego

## Bioinformatyka 2

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.5cac67bdaa45f.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 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.	BMK_K2_W07, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	różnorodność typów danych biologicznych oraz formaty w jakich są one zapisywane.	BMK_K2_W07, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	hierarchiczny opis struktury przestrzennej białek i RNA, a także metody wykorzystywane do przewidywania takiej struktury i walidacji modeli komputerowych.	BMK_K2_W07, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	wybrane techniki nauczania maszynowego oraz zaawansowane metody analizy numerycznej, które znajdują zastosowanie w analizie danych biologicznych.	BMK_K2_W07, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W5	wybrane techniki modelowania molekularnego.	BMK_K2_W07, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W6	metody i cele współczesnej bioinformatyki mikrobiomu.	BMK_K2_W07, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W7	wybrane zagadnienia analizy danych w metagenomice.	BMK_K2_W07, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zaprojektować i zaimplementować program komputerowy na potrzeby przeprowadzenia zaawansowanej analizy danych biologicznych.	BMK_K2_U06, BMK_K2_U09, BMK_K2_U10, BMK_K2_U12, BMK_K2_U15	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	scharakteryzować strukturę przestrzenną białek i RNA, potrafi zastosować różne metody konstrukcji modeli komputerowych w celu przewidywania takiej struktury.	BMK_K2_U06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	przeprowadzić zaawansowaną analizę numeryczną danych biologicznych lub tekstowych z zakresu nauk o życiu i zinterpretować wyniki takiej analizy.	BMK_K2_U06, BMK_K2_U10, BMK_K2_U12	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.	BMK_K2_K01	zaliczenie
K2	samodzielnego poszerzania i pogłębiania swojej wiedzy z zakresu zaawansowanych technik analizy danych biologicznych.	BMK_K2_K04, BMK_K2_K06	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 do testu zaliczeniowego	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	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.	W3, U2, K1, K2
3.	Zagadnienia współczesnej bioinformatyki mikrobiomu oraz metody analizy danych w metagenomice.	W1, W2, W3, W6, W7, U1, U2, K1, K2
4.	Bioinformatyka RNA: 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, W2, W5, U1, U3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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.



Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Ocena z wykładu jest końcową oceną z całego kursu. Na ocenę za wykład składa się wynik testu pojedynczego wyboru z pytaniami dotyczącymi teoretycznych aspektów zagadnień 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.



## Bioinformatyka 2 - kurs mały

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.250.5cb093dcf4200.23
<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> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	najważniejsze zagadnienia bioinformatyki sekwencji (dopasowanie, przeszukiwanie baz danych sekwencji, filogenetyka molekularna).	BMK_K2_W02, BMK_K2_W07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	zastosowania programowania w Pythonie w zakresie wystarczającym do pozyskiwania, przetwarzania i wizualizacji danych biologicznych (sekwencje i ontologie).	BMK_K2_W02, BMK_K2_W07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	techniki nauczania maszynowego w zastosowaniu do analizy danych z mikromacierzy.	BMK_K2_W02, BMK_K2_W07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	wybrane zagadnienia bioinformatyki strukturalnej (metody przewidywania i walidacji struktury przestrzennej białek, metaserwery predykcyjne).	BMK_K2_W07, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W5	techniki przetwarzania i analizy danych z sekwencjonowania nowej generacji (formaty danych, potoki analityczne na serwerze Galaxy).	BMK_K2_W07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	pozyskiwać i przetwarzać różnorodne dane biologiczne na potrzeby przewidywania struktury i funkcji białek i genów.	BMK_K2_U06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	przeprowadzić złożoną, wieloetapową analizę właściwych danych biologicznych z wykorzystaniem odpowiednich procedur bioinformatycznych.	BMK_K2_U04, BMK_K2_U06, BMK_K2_U09	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.	BMK_K2_K01, BMK_K2_K04, BMK_K2_K06	zaliczenie
K2	samodzielnego poszerzania i pogłębiania swojej wiedzy z zakresu zaawansowanych technik analizy danych biologicznych.	BMK_K2_K04, BMK_K2_K06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	10	
ćwiczenia	20	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
przygotowanie raportu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0

<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	Pozyskiwanie i przetwarzanie danych biologicznych z wykorzystaniem technik programowania w Pythonie w zagadnieniach bioinformatyki sekwencji.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
2.	Metody przewidywania i walidacji struktury przestrzennej białek. Rola testów porównawczych CASP i metaserwerów predykcyjnych w stymulowaniu rozwoju bioinformatyki strukturalnej.	W1, W3, W4, U1, U2, K1, K2
3.	Eksploracja i przetwarzanie danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
4.	Techniki nauczania maszynowego w analizie danych z mikromacierzy.	W2, W3, U1, U2, K1, K2
5.	Potoki analityczne w przetwarzaniu danych z sekwencjonowania nowej generacji.	W2, W5, U1, U2, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs z podstaw bioinformatyki w wymiarze co najmniej 30h oraz 3 ECTS (np. Bioinformatyka 1 - kurs mały).

Wykłady są prowadzone zdalnie i synchronicznie z wykorzystaniem platformy Teams. Ćwiczenia są prowadzone w całości stacjonarnie. Umiejętność programowania w Pythonie nie jest wymagana ale bardzo ułatwia wykonanie ćwiczeń.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

English for Biosciences B2+  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.230.623af0857d3cb.23
<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	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	BMK_K2_W01, BMK_K2_W07, BMK_K2_W08, BMK_K2_W09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W04	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	BMK_K2_U01, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć główne treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BMK_K2_U01, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	BMK_K2_U01, BMK_K2_U08, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	streścić teksty, wykłady lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	BMK_K2_U01, BMK_K2_U08, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	BMK_K2_U01, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	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	BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	przewodzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	BMK_K2_U01, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	BMK_K2_U14, BMK_K2_U15	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14, BMK_K2_U15, BMK_K2_U16	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	BMK_K2_K01, BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	wzięcia udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	BMK_K2_K02, BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	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	BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	BMK_K2_K02, BMK_K2_K04, BMK_K2_K07	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 testu zaliczeniowego	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
przygotowanie do zajęć	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 0.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Semestr 2

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
lektorat	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przygotowanie do egzaminu	5	
przygotowanie do zajęć	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 4.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* 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
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	W1, W2, 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 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> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.230.623af0858b906.23
<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	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	BMK_K2_W01, BMK_K2_W07, BMK_K2_W08, BMK_K2_W09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W04	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	BMK_K2_U01, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć złożone treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	BMK_K2_U01, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	BMK_K2_U01, BMK_K2_U08, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	streścić dłuższe, złożone teksty i wykłady akademickie lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	BMK_K2_U01, BMK_K2_U08, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	BMK_K2_U01, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	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	BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	przewodzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	BMK_K2_U01, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	BMK_K2_U13, BMK_K2_U14	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	BMK_K2_U14, BMK_K2_U15	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14, BMK_K2_U15	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	BMK_K2_K01, BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	BMK_K2_K02, BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	kontynuowania samokształcenia językowego	BMK_K2_K04	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	BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K5	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	BMK_K2_K02, BMK_K2_K04, BMK_K2_K07	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 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
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Semestr 2

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
lektorat	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przygotowanie do egzaminu	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
przygotowanie do zajęć	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 4.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* 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, K4

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

## Informacje rozszerzone

### Semestr 1

#### Metody nauczania:

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

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

### Semestr 2

#### Metody nauczania:

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

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

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

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





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Obrazowanie wnętrza organizmu

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.220.5cac67bde8693.23
<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> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30 seminarium: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie podstaw obrazowania trójwymiarowych obiektów żywych oraz metod analizy danych trójwymiarowych oraz praktycznych aspektów podstawowych metod obrazowania
----	--

#### 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 fizyczne takich metod jak radiografia projekcyjna, tomografia komputerowa, ultrasonografia; obrazowanie w medycynie nuklearnej, obrazowanie metodą anihilacji pozytonów	BMK_K2_W04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	rozumie istotę zjawiska rezonansu magnetycznego (NMR,EPR) i zasady jego wykorzystania w metodach obrazowania układów biologicznych	BMK_K2_W04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	zna metody badawcze wykorzystywane w badaniach mózgu i percepcji oraz w onkologii	BMK_K2_W04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	umie prawidłowo interpretować i analizować przykładowe obrazy obiektów biologicznych uzyskane przy pomocy omawianych metod	BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U05, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U09, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13	zaliczenie
U2	opanował podstawowe funkcje z zakresu przekształcania obrazu, zna oprogramowanie komputerowe umożliwiające wykonanie analiz obrazów, posługuje się podstawowymi funkcjami środowiska Matlab	BMK_K2_U03, BMK_K2_U05	zaliczenie
U3	potrafi polepszyć kontrast uzyskanego obrazu, wykonuje operacje arytmetyczne i logiczne na obrazach, operuje na kanałach barwnych w przestrzeni RGB i umie stosować je podczas segmentacji, wyznacza orientację obiektów na obrazie	BMK_K2_U03, BMK_K2_U05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
seminarium	15	
przeprowadzenie badań literaturowych	25	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	6	
zapoznanie się z e-podręcznikiem	20	
przygotowanie do egzaminu	30	
rozwiązywanie zadań	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 166	<b>ECTS</b> 6.0

<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0
-----------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Konwersatoria pozwolą na zapoznanie się z praktycznymi zastosowaniami tych metod oraz z metodami analizy obrazu, zostaną omówione najnowsze kliniczne i przedkliniczne zastosowania podstawowych metod obrazowania oraz analiza obrazu z wykorzystaniem środowiska Matlab	W1, W2, W3, U1, U2
2.	Ćwiczenia praktyczne będą skoncentrowane wokół następujących zagadnień: i) funkcjonalne obrazowanie mózgu człowieka metodą MRI, i /lub obrazowanie fantomów metodą MRI w polu ziemskim, ii) obrazowanie tlenometryczne i redox fantomów i tkanek metodą EPR, iii) obrazowanie ultrasonograficzne struktury tkanek i funkcji unaczynienia metodą ultrasonografii dopplerowskiej, iv) PET, v) CT oraz vi) analiza obrazu, przekształcenia kontekstowe i bezkontekstowe obrazu.	W1, W2, W3, U1, U2, U3
3.	Wykłady będą poświęcone metodom analizy sygnałów oraz podstawom różnych metod obrazowania klinicznego i eksperymentalnego	W1, W2, W3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

udział w pomiarach, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, analiza tekstów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie testu na pozytywną ocenę wymaga co najmniej 50% dobrych odpowiedzi
ćwiczenia	zaliczenie	Oceniane jest przygotowanie i zrozumienie materiału do ćwiczeń praktycznych, wykonywanie ćwiczeń praktycznych, opracowanie wyników ćwiczeń praktycznych
seminarium	zaliczenie	Oceniany jest kompetentny udział w dyskusji na konwersatorium, przygotowanie i wygłoszenie prezentacji

## Wymagania wstępne i dodatkowe

dowolny kurs biofizyki



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Chemia kwantowa makrocząsteczek

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.220.5cac67bde11aa.23
<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> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 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	BMK_K2_W01	egzamin pisemny / ustny
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	BMK_K2_W02, BMK_K2_W06	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny
<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	BMK_K2_U03, BMK_K2_U04	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny
U2	potrafi samodzielnie przeprowadzić proste obliczenia kwantowo-chemiczne z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania oraz przedstawić i przedyskutować uzyskane wyniki w formie krótkiego raportu	BMK_K2_U03, BMK_K2_U08, BMK_K2_U11	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	BMK_K2_U10, BMK_K2_U14	zaliczenie
U4	potrafi wskazać przykładowe zastosowania metod chemii kwantowej w kontekście badań nad własnościami biomolekuł	BMK_K2_U04, BMK_K2_U12	egzamin pisemny / ustny
<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	BMK_K2_K04	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny
K2	jest gotów do krytycznej weryfikacji i dyskusji wyników uzyskanych z obliczeń kwantowo-chemicznych przy zrozumieniu ograniczeń wynikających z dokładności stosowanych modeli i metod	BMK_K2_K06	zaliczenie, egzamin pisemny / ustny

### Bilans punktów ECTS

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

przygotowanie do egzaminu	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 137	<b>ECTS</b> 5.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	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:

ćwiczenia w formie warsztatów komputerowych, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Zaliczenie ćwiczeń na ocenę pozytywną oraz zdanie egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie	Zdobycie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń oraz zrealizowanie miniprojektu i przedstawienie jego wyników.

Metodologia pracy naukowej  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.220.5cac67bdcd08a.23</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> seminarium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie studentów z metodologią prowadzenia eksperymentów, analizy i graficznej prezentacji danych, pisania tekstów naukowych, argumentacji logicznej, krytycznej analizy i odpowiedzi na uwagi recenzentów
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	podstawowe sposoby argumentacji, oraz najczęściej spotykane błędy logiczne i błędy argumentacji	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W10	prezentacja, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	krytycznie przeczytać pracę naukową z dziedziny biofizyki	BMK_K2_U01, BMK_K2_U05, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14, BMK_K2_U15	prezentacja, zaliczenie
U2	prawidłowo analizować i przedstawiać graficznie wyniki	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14, BMK_K2_U15	prezentacja, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dyskusji naukowej lub popularno-naukowej na wybrane tematy biofizyczne	BMK_K2_K02, BMK_K2_K04, BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	prezentacja, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	rodzaje błędów logiczno-językowych, błędy znaczeniowe, błędy w argumentacji, wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne, rozumowania uprawdopodobniające, uzasadnianie praw empirycznych; metodologia nauki, poznanie i wiedza naukowa, metoda naukowa, fakt naukowy, paradygmaty, teorie	W1, K1
2.	ścieżki kariery naukowej, pozyskiwanie funduszy na badania; w jaki sposób odpowiadać na recenzje – praca na konkretnym przykładzie, artykuł wysłany do czasopisma – ocena tego artykułu, przygotowanie recenzji, na koniec zapoznanie się z autentycznymi recenzjami i przygotowanie odpowiedzi; uczciwość w nauce (cytowanie źródeł, sposób prezentacji danych, autoplagiaty), odpowiedzialność w pracy doświadczalnej (kontrola w eksperymentach, jawność, powtarzalność), przykłady nadużycia metod eksperymentalnych	W1, U1, U2, K1
3.	współzawodnictwo w nauce i jego pozytywne i negatywne pochodne: krytycyzm w odniesieniu do czytanych prac i publikowanych wyników, system „per-review” i sposoby jego realizacji przez edytorów czasopism i recenzentów prac, listy rankingowe czasopism, ocena efektywności pracy naukowej, system grantowy w dziedzinach nauk o życiu; prezentacja wyników na konferencjach i publikacjach, w jaki sposób przygotować wartościowy przekaz, znaczenie myślenia, wartość dyskusji i interakcji naukowej, jak rodzą się wartościowe idee naukowe; omawianie dobrych i złych publikacji naukowych – porównanie sposobów przedstawienia wyników, analiza przygotowywana przez studentów.	W1, U1, U2, K1
4.	szczegółowa analiza wybranego artykułu – omawianie kolejnych części – wstępu, metod, wyników, dyskusji; czytanie ze zrozumieniem, krytycyzm; recenzja wybranego artykułu o niskim poziomie merytorycznym i formalnym	W1, U1, U2, K1
5.	Błędy w nauce – wyznajdywanie przykładów błędów logicznych oraz błędów w argumentacji w życiu politycznym/społecznym/kulturalnym i naukowym, Prawda w nauce – o czym nam mówi statystyka, prawidłowe wyciąganie wniosków, podstawowe problemy ze współczynnikiem p i testem t Studenta, praca z własnymi wynikami; graficzna prezentacja wyników; rola przypadku i szczęścia w nauce, kreatywność i intuicja	W1, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

przygotowanie prezentacji indywidualnie i w grupie, metody e-learningowe, analiza przypadków, dyskusja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja, zaliczenie	czynny udział w zajęciach, przygotowanie i przedstawienie zadań, w tym prezentacji

Pracownia specjalistyczna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.220.5ca756c104716.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
---	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie się z technikami badawczymi i metodami analizy w wybranej grupie badawczej
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	problematykę badawczą wybranego zespołu	BMK_K2_W01, BMK_K2_W11	zaliczenie

W2	techniki badawcze i metody analizy stosowane w wybranym zespole	BMK_K2_W02, BMK_K2_W11	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wskazać metody odpowiednie dla postawionego problemu naukowego	BMK_K2_U02, BMK_K2_U05, BMK_K2_U08, BMK_K2_U13, BMK_K2_U16	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	współpracy w zespole nad wyznaczonymi zadaniami	BMK_K2_K03, BMK_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	120	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
przeprowadzenie badań empirycznych	100	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 240	<b>ECTS</b> 8.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	poznanie technik i metod stosowanych w wybranym zespole w czasie indywidualnej i zespołowej pracy w laboratorium	W1, W2, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

udział w badaniach, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Czynny udział w zadaniach wyznaczonych przez opiekuna

## Biomechanika komórki

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.5cac67beaa9f9.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie się z podstawami biomechaniki komórki
C2	Zapoznanie się z technikami wykorzystywanymi w biomechanice komórki

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zna na poziomie podstawowym i zaawansowanym współczesne techniki mikroskopowe w zastosowaniu do badań układów biologicznych.	BMK_K2_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	ma wiedzę w zakresie wybranych aktualnych problemów i odkryć w biotechnologii i w naukach pokrewnych.	BMK_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białczastelek a ich funkcją.	BMK_K2_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność i doświadczenie w posługiwaniu się typowym sprzętem laboratoryjnym, zaawansowaną aparaturą pracowni mikroskopii oraz specjalistyczną aparaturą do biofizycznych badań w obszarze biologii strukturalnej i biomedycyny.	BMK_K2_U02	raport
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i potrzebę systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych, a w szczególności biotechnologii i nauk pokrewnych.	BMK_K2_K04	raport
K2	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	BMK_K2_K01	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	3	
przygotowanie do zajęć	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	Omówienie głównych składników komórkowych wpływających na właściwości mechaniczne komórek.	W3
2.	Metody pomiarowe wykorzystywane w biomechanice komórki - szczypce optyczne, mikropipetowanie, cząstki magnetyczne, twardościomierz, rozciąganie na sprężystych membranach, mikroskopia ze skanującą sondą.	W1
3.	Znaczenie właściwości mechanicznych w różnych procesach prawidłowych i patologicznych	W2
4.	Badanie właściwości mechanicznych komórek metodą mikroskopii sił atomowych.	U1
5.	Analiza danych pomiarowych.	K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę	Zaliczenie testu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, raport	Napisanie sprawozdania

## Scientific computing and data visualization in Python

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.1589280637.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski, Angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Rozwijanie umiejętności programowania w Pythonie (v3), przedstawienie możliwości wykorzystania tego języka programowania do prowadzenia obliczeń naukowych oraz wizualizacji danych.
----	--

#### 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	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W2	możliwości i ograniczenia języka programowania Python w zakresie prowadzenia obliczeń naukowych oraz wizualizacji danych	BMK_K2_W08	projekt, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stworzyć i skonfigurować środowisko programistyczne konieczne do realizowania projektów programistycznych w języku Python	BMK_K2_U10, BMK_K2_U15	zaliczenie
U2	programować w języku Python z wykorzystaniem standardowej biblioteki programistycznej oraz specjalistycznych pakietów i bibliotek dostępnych niezależnie	BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U09, BMK_K2_U12	zaliczenie na ocenę, projekt
U3	przeprowadzić wizualizację różnorodnych i wielowymiarowych danych	BMK_K2_U07, BMK_K2_U08	zaliczenie
U4	prowadzić obliczenia naukowe z wykorzystaniem języka Python	BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U09	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego poszerzania swojej wiedzy, umiejętności oraz sprawności rachunkowej z zakresu matematyki wyższej oraz programowania w Pythonie	BMK_K2_K04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K2	pracować indywidualnie i zespołowo nad realizacją zadanego projektu programistycznego	BMK_K2_K01	zaliczenie na ocenę, projekt
K3	respektowania praw autorskich związanych z wykorzystywanymi technologiami informatycznymi i algorytmami przetwarzania i wizualizacji danych	BMK_K2_K02	projekt, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
konwersatorium	15	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45	<b>ECTS</b> 1.7

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut



## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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.

## Krystalochemia białek

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.5cac67bea2a39.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
--	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu krystalografii i analizy strukturalnej w stopniu potrzebnym do korzystania z literatury, publikacji i baz danych dotyczących struktur krystalicznych białek.
C2	Praktyczne zapoznanie studenta z podstawowymi technikami krystalizacji białek, przygotowania i przeprowadzenia pomiaru dyfraktometrycznego oraz interpretacji danych dyfrakcyjnych.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	dysponuje wiedzą z algebry i geometrii analitycznej pozwalającą na posługiwanie się podstawowymi pojęciami związanymi z symetrią i siecią przestrzenną, w szczególności w układach nieortogonalnych. Opisuje symetrię i budowę przestrzenną cząsteczek i kryształów za pomocą parametrów geometrycznych.	BMK_K2_W02, BMK_K2_W07	zaliczenie na ocenę
W2	opisuje metody obliczeniowe niezbędne do wyznaczenia struktury krystalicznej takie jak metody rozwiązywania problemu fazowego metodami MR, MIR, MAD oraz innymi, udokładniania struktury, obliczania map Pattersona i Fouriera. Dysponuje wiedzą o możliwościach i ograniczeniach stosowania metod rentgenowskiej analizy strukturalnej dla makrocząsteczek.	BMK_K2_W02, BMK_K2_W07	raport
W3	wymienia czynniki ryzyka, zabezpieczenia i zasady pracy z użyciem promieniowania rentgenowskiego.	BMK_K2_W02, BMK_K2_W11	raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi posługiwać się wynikami badań strukturalnych makrocząsteczek zawartymi w literaturze oraz bazie Protein Data Bank. Potrafi ocenić wiarygodność i jakość struktury makrocząsteczki pobranej z Protein Data Bank.	BMK_K2_U06, BMK_K2_U10	raport
U2	potrafi zinterpretować obraz dyfrakcyjny kryształu lub materiału polikrystalicznego, wyznaczyć jego symetrię i parametry sieciowe. Potrafi zinterpretować mapę Pattersona oraz różne rodzaje map Fouriera. Dobiera właściwą metodę do rozwiązania problemu. Potrafi ocenić przydatność wyników badań strukturalnych w planowanych badaniach i możliwości ich wykonania.	BMK_K2_U03, BMK_K2_U06, BMK_K2_U10	raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ma świadomość gwałtownego przyrostu informacji strukturalnych i konieczności stałego samokształcenia związanego z rozwojem narzędzi do analizy tych informacji.	BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	raport
K2	potrafi efektywnie pracować w zespole kilkusobowym, dzielić zadania pomiędzy członków grupy oraz omówić i przedyskutować w grupie otrzymane wyniki.	BMK_K2_K01, BMK_K2_K06	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	30
wykład	30
Przygotowanie do sprawdzianów	15
przygotowanie do ćwiczeń	15
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15

przygotowanie do testu zaliczeniowego	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	Podstawowe pojęcia i metody z zakresu krystalografii geometrycznej oraz rentgenografii umożliwiające świadome korzystanie z dostępnych w literaturze i bazach wyników badań krystalograficznych. Krystalizacja białek: czynniki wpływające na rozpuszczalność białek, techniki krystalizacji, zarodkowanie kryształów. Synchrotronowe źródła promieniowania rentgenowskiego, dyfraktometry, pomiary niskotemperaturowe białek. Otrzymywanie i dyfrakcja promieni rentgenowskich, związek między strukturą a obrazem dyfrakcyjnym. Metody rozwiązywania struktur: wielokrotne podstawienie izomorficzne (MIR), użycie anomalnego rozpraszania (MAD), podstawienie izomorficzne (MR). Mapy Fouriera i ich interpretacja. Udokładnianie i weryfikacja poprawności modelu struktury, rozdzielczość, czynnik rozbieżności R i R <sub>free</sub> . Korzystanie ze struktur zdeponowanych w Protein Data Bank.	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, raport	Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawdzianów w części konwersatoryjnej, wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i przygotowanie raportu.
wykład	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z testu zaliczeniowego.

## Wykorzystanie liposomów do transportu leków

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.5cb0921fbb28e.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zna zaawansowane metody badania biologicznych układów molekularnych i komórkowych z użyciem modeli (np liposomów)	BMK_K2_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	zna nowoczesne narzędzia badawcze i analityczne, pozwalające na precyzyjne zaprojektowanie nośników leków	BMK_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi stosować techniki i narzędzia badawcze pozwalające na wytworzenie i scharakteryzowanie różnego typu liposomów	BMK_K2_U02	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	umie pracować w zespole, przyjmując różne zadania	BMK_K2_K01	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	12	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie raportu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 77	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do problematyki liposomów</li> <li>2. Preparatyka, charakterystyka i stabilność liposomów</li> <li>3. Farmakokinetyka – co się dzieje z liposomami w organizmie?</li> <li>4. Targeting (ukierunkowywanie) liposomów</li> <li>5. Leki liposomowe w terapii nowotworów</li> <li>6. Liposomy jako nośniki szczepionek i DNA</li> <li>7. Pozostałe zastosowania liposomów – nośniki różnych leków, diagnostyka, przemysł kosmetyczny i spożywczy</li> </ol> <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Określanie objętości zamkniętej w liposomach jednowarstwowych metodą znakowana spinowego</li> <li>2. Badanie toksyczności liposomowych fotouczulaczy w układzie komórkowym</li> <li>3. Porównanie wielkości i stopnia homogenności liposomów przygotowywanych różnymi technikami przy użyciu DLS</li> </ol>	W1, W2, U1, K1
----	--	----------------

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

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



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

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.5cac67be93bae.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>	
<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>



## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Student będzie precyzyjnie rozróżniał pojęcia: informacja, informacja genetyczna, ilość informacji, jednostka ilości informacji, zapis/reprezentacja informacji, nośnik informacji, metainformacja, kod genetyczny, mutacja, komunikat (wiadomość)</li> </ul>
C2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Student dostrzeże informację, jako szczególny aspekt termodynamiczny działania układu</li> </ul>
C3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>
C4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Student potrafi wyobrazić sobie powstanie i ewolucję informacji genetycznej oraz jej nośników</li> </ul>
C5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Student nabędzie umiejętność rozróżnienia pomiędzy badaniem informacji genetycznej a badaniem nośników informacji genetycznej, pomiędzy mutacją a zmianą kodu genetycznego</li> </ul>
C6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Student dostrzeże jedność nauki rozumianej jako jedność nauk ścisłych i humanistycznych</li> </ul>
C7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Student udoskonali umiejętność systematyzacji i archiwizacji własnej wiedzy poprzez sporządzanie map myśli</li> </ul>

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna różne aspekty pojęcia informacja i informacja genetyczna</li> </ul>	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, esej, analiza i ocena map myśli
W2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna podobieństwa i różnice pomiędzy zapisem informacji genetycznej a tekstami zapisanymi w języku naturalnym</li> </ul>	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03	zaliczenie na ocenę, esej, analiza i ocena map myśli
W3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna główne aspekty teorii informacji i teorii języka w odniesieniu do zapisu informacji genetycznej</li> </ul>	BMK_K2_W03, BMK_K2_W06	zaliczenie na ocenę, esej, analiza i ocena map myśli
W4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna teorię Manfreda Eigena i jej implikacje dla rozwoju ewolucjonizmu i nauk o życiu</li> </ul>	BMK_K2_W01, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
W5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	BMK_K2_W02, BMK_K2_W05	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
W6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna ogólne podstawy genetyki populacyjnej i molekularnej; zna biochemiczne podstawy ekspresji genów</li> </ul>	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
W7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białeczek a ich funkcją, zwłaszcza w odniesieniu do białek i kwasów nukleinowych</li> </ul>	BMK_K2_W05, BMK_K2_W06, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potrafi opisać i podać najważniejsze cechy danego kodu lub skali</li> </ul>	BMK_K2_U01, BMK_K2_U10, BMK_K2_U12	zaliczenie na ocenę, esej, analiza i ocena map myśli

U2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi policzyć zawartość informacji, lub zaproponować sposób policzenia, w danym tekście lub fragmencie genomu, na poziomie syntaktycznym, semantycznym i pragmatycznym</li> </ul>	BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U12	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
U3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potrafi podać założenia dla algorytmu realizowanego przez komputer DNA</li> </ul>	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U04	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
U4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potrafi usystematyzować i zarchiwizować swą wiedzę poprzez narzędzie mapy myśli</li> </ul>	BMK_K2_U12, BMK_K2_U13	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje błędy wynikające z nadmiernych uproszczeń stosowanych w mediach i dostrzega niebezpieczeństwo, jakie niesie ze sobą nadmierne upraszczanie wiedzy w stosunku do ogólnospołecznego postrzegania nauki, zwłaszcza biotechnologii (zagadnień takich, jak GMO, czy „zmiana kodu genetycznego” - pojecie używane powszechnie błędnie)</li> </ul>	BMK_K2_K05	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
K2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnej w środkach masowego przekazu przede wszystkim mających odniesienie do nauk przyrodniczych oraz akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy</li> </ul>	BMK_K2_K04, BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie eseju	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
przygotowanie do zajęć	30	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	<p>Punktem wyjścia kursu jest zagadnienie informacji jako niematerialnego aspektu komunikatu, oraz informacji genetycznej, jako jego odpowiednika reprezentowanego przez sekwencję monomerów w biopolimerze, genetycznym komunikacie. Kurs ma za zadanie zaproponowanie analizy informacji genetycznej od strony obszaru wiedzy nauk humanistycznych, ale wychodząc od próby ścisłego, termodynamicznego zdefiniowania tego pojęcia, a zatem ma założenia wybitnie interdyscyplinarne, przez co metody stosowane są również częściowo charakterystyczne dla nauk humanistycznych (lingwistyka, filologie). Dotyczy następujących zagadnień:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definicja informacji i informacji genetycznej</li> <li>2. Informacja a entropia</li> <li>3. Ilość informacji</li> <li>4. Język naturalny jako kod</li> <li>5. Funkcje języka genetycznego</li> <li>6. Zmiana kodu genetycznego</li> <li>7. Kody informacji genetycznej – kod genetyczny, kod komplementarności i metajęzyk – kod zapisu metainformacji genetycznej</li> <li>8. Teoria Eigena o pochodzeniu informacji genetycznej</li> <li>9. RNA i ewolucja informacji genetycznej w „świecie RNA”</li> <li>10. Geneza DNA i genów kodujących białka, czyli semiotyka DNA a semiotyka informacji genetycznej – badania informacji genetycznej rozumianej jako niematerialny aspekt komunikatu genetycznego.</li> </ol>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

Tworzenie i analiza map myśli, konsultacje, metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę, esej, analiza i ocena map myśli	Zebranie minimum 27 p sumarycznie z wszystkich zadań przewidzianych do wykonania w ramach kursu

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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

Przeciwutleniacze w biologii i medycynie  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.1557208284.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z najważniejszymi teoriami starzenia, molekularnymi mechanizmami stresu oksydacyjnego, rolą stresu oksydacyjnego w rozwoju chorób degeneracyjnych. Przekazanie wiedzy z zakresu mechanizmów działania drobnocząsteczkowych i enzymatycznych przeciwutleniaczy na poziomie molekularnym. Nauczenie studentów podstawowych metod oznaczania aktywności przeciwutleniającej wybranych substancji hydrofilowych i hydrofobowych.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	najbardziej znane teorie starzenia się, mechanizmy molekularne stresu oksydacyjnego i rolę stresu oksydacyjnego w rozwoju wybranych chorób degeneracyjnych. Student zna i rozumie mechanizmy działania różnych grup przeciwutleniaczy na poziomie molekularnym i komórkowym.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	oznaczyć aktywność przeciwutleniającą wybranej substancji w układzie modelowym oraz in vitro wykorzystując szereg różnych metod biofizycznych i biochemicznych.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U05, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U16	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	odpowiedzialnej pracy w grupie stosując się do zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w specjalistycznych laboratoriach badawczych. Student jest gotów do poszerzania swojej wiedzy na temat roli przeciwutleniaczy w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu i roli stresu oksydacyjnego w rozwoju chorób degeneracyjnych.	BMK_K2_K01, BMK_K2_K03, BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	2	
przygotowanie raportu	6	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	6	
konsultacje	4	
przeprowadzenie badań literaturowych	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	Wybrane teorie starzenia ze szczególnym uwzględnieniem wolnorodnikowej teorii Harmana. Mechanizmy generowania częściowo zredukowanych form tlenu, tlenu singletowego oraz molekularne mechanizmy stresu oksydacyjnego; udział stresu oksydacyjnego w etiologii chorób degeneracyjnych. Mechanizmy działania wybranych grup endo- i egzogennych przeciwutleniaczy: witamin, enzymów, minerałów, polifenoli i in.	W1, U1, K1
----	---	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena z zaliczenia końcowego.
ćwiczenia	zaliczenie	Obecność na wszystkich ćwiczeniach, przygotowanie raportu.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw biochemii. Obecność obowiązkowa na wszystkich ćwiczeniach.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Podstawy współczesnej termoterapii

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.1586847437.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie się z mechanizmami termoregulacji organizmów.
C2	Zapoznanie się z wpływem podwyższonej i obniżonej temperatury na organizmy żywe ich tkanki i komórki.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe problemy termoregulacji organizmów oraz działania obniżonej i podwyższonej temperatury na organizmy, oraz na poziomie komórkowym	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	problematykę pomiaru temperatury u organizmów żywych oraz stosowaną w tym celu aparaturę	BMK_K2_W01, BMK_K2_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	etyczne aspekty kriokonserwacji	BMK_K2_W09	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	opisać wpływ obniżonej i podwyższonej temperatury na organizmy, oraz na poziomie komórkowym	BMK_K2_U01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	rozumie literaturę naukową z zakresu współczesnej biofizyki, biochemii i biotechnologii w języku polskim; czyta ze zrozumieniem teksty naukowe w języku angielskim	BMK_K2_U10, BMK_K2_U14	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	dobrać odpowiednią aparaturę do pomiaru temperatury w określonych warunkach	BMK_K2_U02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zachowania krytycyzmu wobec badań naukowych pochodzących z różnych źródeł, rozumie potrzebę formowania tez w oparciu o rzetelne źródła naukowe i formowanie klarownych hipotez zrozumiałych dla niespecjalistów z danej dziedziny	BMK_K2_K05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	25	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 20	<b>ECTS</b> 0.8

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Oddziaływanie temperatur z zakresu: krioterapii, hypotermii, hipertermii i termoterapii z materiałem, typy uszkodzeń komórek, naprawa tych uszkodzeń, skala czasowa.	W1, W3, U1, U2, K1



2.	Podstawy wspomagania temperaturą innych metod terapii, np. radioterapii	W1, U1, U2, K1
3.	Aparatura do pomiaru temperatury - różnorodność technik i ich ograniczenia.	W2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	zaliczenie wymaga uzyskania przynajmniej 60% maksymalnej liczby punktów

Fotobiologia skóry  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.5cb5891217a66.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy w zakresie obejmującym wpływ promieniowania UV na skórę na poziomie komórkowym i molekularnym
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	wpływ korzystnego i szkodliwego działania promieniowania UV na skórę na poziomie komórkowym i molekularnym, kosmetyki promieniotronne metody badawcze wykorzystywane fotobiologii na poziomie in vitro i in vivo	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02	zaliczenie na ocenę, prezentacja, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	dokonywać prostych obliczeń w tym dotyczących dawki i czasu naświetlania, naświetlić hodowle komórkowe i wyznaczyć przeżywalność komórek w oparciu o dane doświadczalne,	BMK_K2_U08, BMK_K2_U16	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykonywania doświadczeń podczas których dba o bezpieczeństwo własne i otoczenia	BMK_K2_K03	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	18	
ćwiczenia	12	
przygotowanie raportu	5	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20	
analiza badań i sprawozdań	3	
przygotowanie do zajęć	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anatomia skóry ludzkiej i zwierzęcej. Podstawy fotobiologii eksperymentalnej.</li> <li>2. Mechanizmy działania promieniowania UV na skórę i systemy naprawcze. Choroby związane z defektem w systemie naprawy uszkodzeń wywołanych przez UV.</li> <li>3. Indukcja immunosupresji przez UV. Modele zwierzęce w badaniach immunosupresji. Rola kwasu urokanowego i komórek tucznych w immunosupresji.</li> <li>4. Fototerapie i fotochemioterapie. Produkcja witaminy D.</li> <li>5. Indukcja melanogenezy przez UV. Typy karnacji -fototypy.</li> <li>6. Fotokarcinogeneza . Modele zwierzęce w badaniach czerniaka skóry indukowanego promieniowaniem UV.</li> <li>7. Fotoalergia, fototoksyczność wybranych leków i ziół.</li> <li>8. Fotostarzenie skóry. Czynniki sprzyjające zwiększeniu ekspozycji na promieniowanie słoneczne/ UV. Kosmetologia (filtry promienioochronne).</li> </ol>	W1, U1
2.	<p>Ćwiczenia :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Histologia skóry ludzkiej i zwierzęcej. Analiza preparatów barwionych różnymi odczynnikami histologicznymi.</li> <li>2. Napromieniowanie komórek in vitro różnymi pasmami UV. Ocena przeżywalności komórek.</li> <li>3. Analiza składu kosmetyków promieniochronnych.</li> </ol>	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest obecność na 5 wykładach i zaliczenie ćwiczeń. Dodatkowy wpływ na ocenę końcową ma obecność na wszystkich wykładach.
ćwiczenia	raport, prezentacja, zaliczenie	obecność na wszystkich ćwiczeniach

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs z biofizyki



## Biosensory

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.5cb42abb41998.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zjawiska fizyczne wykorzystywane do konstrukcji biosensorów	BMK_K2_W01	zaliczenie ustne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wskazać wielkość fizyczną, której zmiana jest mierzona w danym typie biosensora	BMK_K2_U01	zaliczenie ustne
U2	wskazać metody eksperymentalne wykorzystywane do badania powierzchni biosensora	BMK_K2_U02	zaliczenie ustne

## Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	15	
przygotowanie do egzaminu	35	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 15	<b>ECTS</b> 0.6

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Biosensory - co to?	W1
2.	Biosensory - trochę biologii	W1
3.	Biosensory - materiały wykorzystywane do budowy biosensorów	W1
4.	Biosensory - funkcjonalizacja powierzchni biosensora	W1
5.	Biosensory - regeneracja biosensorów	W1
6.	Biosensory - Mechaniczne biosensory	W1, U1
7.	Biosensory - Optyczne biosensory część 1 - SPR	W1, U1
8.	Biosensory - Optyczne biosensory część 2	W1, U1
9.	Biosensory - biosensory elektrochemiczne	W1, U1
10.	Biosensory - Biosensory bazujące na tranzystorze polowym	W1, U1
11.	Biosensory - projekty PYTHIA I FOODSNIFFER - badanie powierzchni biosensora	W1, U1, U2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie ustne	otrzymanie pozytywnej oceny z egzaminu



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Spektroskopia biologicznych makrocząsteczek

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.5cb5891185e21.23
<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>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 seminarium: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs dostarcza wiedzy na temat sposobu identyfikacji struktury molekularnej makrocząsteczek o znaczeniu biologicznym przy użyciu technik spektroskopowych. Wśród omawianych makromolekuł są białka, kwasy nukleinowe i lipidy z uwzględnieniem ich składowych, rodzajów konformacji determinującej ich funkcje jak i również inne cząsteczki o funkcji biologicznej. Przedstawiane będą główne techniki spektroskopii absorpcyjnej UV-Vis, oscylacyjnej i NMR, aby student mógł uzyskać i zastosować wiedzę do komplementarnego wykorzystania tych technik w analizie struktury biomolekuł.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	dysponuje wiedzą z zakresu chemii i fizyki umożliwiającą rozumienie zjawisk i procesów fizycznych istotnych dla technik spektroskopowych i struktury układów biologicznych.	BMK_K2_W01	egzamin pisemny
W2	potrafi przeprowadzić analizę spektroskopową struktury molekularnej i skorelować ją z aktywnością biologiczną cząsteczek.	BMK_K2_W02	egzamin pisemny, prezentacja
W3	dysponuje wiedzą o roli interdyscyplinarnego charakteru przewidywania związków biologicznie aktywnych oraz ich oddziaływań poprzez badania spektroskopowe.	BMK_K2_W07	egzamin pisemny, prezentacja
W4	ma szczegółową wiedzę dotyczącą tematyki naukowej oraz technik spektroskopowych stosowanych w badaniu biocząsteczek.	BMK_K2_W02	egzamin pisemny
W5	potrafi wyjaśnić jak metody spektroskopowe mogą być wykorzystane w analizie biochemicznej i biomedycznej.	BMK_K2_W02	egzamin pisemny, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność powiązania struktury związków chemicznych z ich reaktywnością i aktywnością biologiczną.	BMK_K2_U03	egzamin pisemny, prezentacja
U2	posiada umiejętność posługiwania się podstawowymi technikami spektroskopowymi do identyfikacji biocząsteczek.	BMK_K2_U02	egzamin pisemny, prezentacja
U3	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji o badaniach spektroskopowych biologicznie aktywnych cząsteczek.	BMK_K2_U10	prezentacja
U4	potrafi w sposób naukowo-popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z wykorzystaniem badań spektroskopowych do analizy funkcji i struktury biomolekuł.	BMK_K2_U08, BMK_K2_U11	prezentacja
U5	posiada umiejętność przygotowania, korzystając z różnych źródeł, prac pisemnych i wystąpień ustnych w języku angielskim dotyczących zagadnień związanych z tematyką identyfikacji struktury biomolekuł.	BMK_K2_U14	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ocenia krytycznie swój poziom wiedzy i rozumie konieczność dalszego jej pogłębiania w zakresie stosowania spektroskopii do badań biologicznie aktywnych cząsteczek.	BMK_K2_K04	egzamin pisemny
K2	potrafi odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	BMK_K2_K01	egzamin pisemny, prezentacja
K3	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga problemy związane z zastosowaniem technik spektroskopowych w określaniu struktury biocząsteczek i ich funkcji.	BMK_K2_K06	egzamin pisemny, prezentacja



## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
seminarium	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	20	
zbieranie informacji do zadanej pracy	13	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	Wykład i seminarium dostarczą wiedzy na temat sposobu identyfikacji struktury molekularnej makro/cząsteczek o znaczeniu biologicznym przy użyciu technik spektroskopowych. Wśród omawianych makromolekuł są białka, kwasy nukleinowe i lipidy z uwzględnieniem ich składowych, rodzajów konformacji determinującej ich funkcje oraz cząsteczki o funkcji biologicznej (np. terpeny, karotenoidy). Omawiana też będzie spektroskopowa charakterystyka struktury molekuł modyfikowanej stresem środowiskowym jak na skutek oddziaływania z innymi biocząsteczkami. Przedstawiane będą główne techniki spektroskopii absorpcyjnej UV-Vis, oscylacyjnej i NMR tak, aby student mógł uzyskać i zastosować wiedzę do komplementarnego wykorzystania tych technik w analizie struktury biomolekuł. Wykład omawia rodzaj informacji spektralnej a w trakcie seminarium student zdobywa praktyczną wiedzę analizując widma dla modelowych przykładów oraz przygotowując prezentację na wybrany temat na podstawie publikacji naukowej.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin testowy
seminarium	prezentacja	Prezentacja multimedialna na podstawie publikacji naukowej na wybrany temat.

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**



Szkolenie dla osób uczestniczących w wykonywaniu procedur  
na zwierzętach  
Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.1557729959.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 8 kształcenie na odległość: 14	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie się z zasadami pracy doświadczalnej ze zwierzętami
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zwierzętarni oraz w laboratorium z materiałem odzwierzęcym	BMK_K2_W11	zaliczenie pisemne, zaliczenie
W2	problemy etyczne pojawiające się w trakcie doświadczeniach na zwierzętach	BMK_K2_W09, BMK_K2_W10	zaliczenie pisemne, zaliczenie
W3	metody i procedury stosowane w pracy na zwierzętach	BMK_K2_W10	zaliczenie pisemne, zaliczenie
W4	obowiązujące regulacje prawne w zakresie badań na zwierzętach	BMK_K2_W10	zaliczenie pisemne, zaliczenie
W5	anatomie i fizjologię zwierząt wykorzystywanych w doświadczeniach naukowych; podstawowe zachowania zwierząt wykorzystywanych w procedurach; podstawową wiedzę z zakresu hodowli zwierząt doświadczalnych, norm ich utrzymania i codziennej opieki nad nimi; metody analgezji i anestezji stosowane w trakcie doświadczeń na zwierzętach; metody uśmiercania zwierząt w doświadczeniu oraz wczesne i humanitarne zakończenie procedur	BMK_K2_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	postępować zgodnie z poznanymi zasady BHP podczas przebywania w zwierzętarni; właściwie obchodzić się ze zwierzętami (maksymalnie eliminując u nich stres i ból); obserwując zwierzę potrafi rozpoznać różne jego zachowania w tym oznaki dystresu, bólu i cierpienia; dobrać wielkość klatki, paszę i wzbogacenia dla gryzoni laboratoryjnych; wykonać sekcję myszy, rozpoznać podstawowe narządy i wyizolować je do dalszych analiz	BMK_K2_U05, BMK_K2_U16	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest świadomy, że praca na zwierzętach laboratoryjnych niesie za sobą dylematy bioetyczne, jest przygotowany na ich dostrzeżenie i konieczność ich samodzielnego rozstrzygnięcia; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz wykazuje odpowiedzialność w kwestii oceny potencjalnych zagrożeń; jest gotów ponieść odpowiedzialność za dobrostan zwierząt i odpowiedzialność za wywołanie dyskomfortu lub uśmiercenie ich wyłącznie w okolicznościach w pełni to usprawiedliwiających	BMK_K2_K02, BMK_K2_K03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	8
kształcenie na odległość	14
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5
rozwiązywanie zadań problemowych	3

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 22	<b>ECTS</b> 0.8

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	<p>Część e-learningowa kursu obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy anatomii i fizjologii zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach, w szczególności myszy domowej, szczura wędrownego, świnki morskiej, królika europejskiego.</li> <li>• Argumenty za i przeciw wykorzystywaniu zwierząt do celów naukowych lub edukacyjnych. Zasady etyczne postępowania ze zwierzętami.</li> <li>• Przygotowanie zwierząt do procedury. Metody i procedury obchodzenia się ze zwierzętami przeznaczonymi do wykorzystania lub wykorzystywanymi w procedurach dostosowane do danego gatunku. Podstawowe rodzaje zachowania zwierząt.</li> <li>• Rozpoznawanie właściwych dla poszczególnych gatunków zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach oznak dystresu, bólu i cierpienia. Znieczulenie i metody uśmierzania bólu. Wpływ środków anestetycznych i przeciwbólowych na wynik doświadczenia.</li> <li>• Metody uśmiercania zwierząt, stosowanie wczesnego i humanitarnego zakończenia procedury.</li> </ul>	W3, W5
2.	<p>Część e-learningowa kursu obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obowiązujące przepisy krajowe w zakresie ochrony zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych. Komisje etyczne do spraw doświadczeń na zwierzętach.</li> <li>• Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy ze zwierzętami przeznaczonymi do wykorzystania lub wykorzystywanymi w procedurach, dotyczące w szczególności myszy domowej, szczura wędrownego, świnki morskiej, królika europejskiego.</li> <li>• Hodowla zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach z uwzględnieniem biologii gatunku oraz genetyki. Normy utrzymywania tych zwierząt (środowisko, klatki, pasze) i wzbogacanie ich środowiska. Codzienna opieka nad zwierzętami.</li> </ul>	W1, W2, W4

3.	<p>Część praktyczna kursu obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przygotowanie zwierząt do procedury. Metody i procedury obchodzenia się ze zwierzętami przeznaczonymi do wykorzystania lub wykorzystywanymi w procedurach dostosowane do danego gatunku. Podstawowe rodzaje zachowania zwierząt – zajęcia praktyczne.</li> <li>• Rozpoznawanie właściwych dla poszczególnych gatunków zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach oznak dystresu, bólu i cierpienia. Znieczulenie i metody uśmierzania bólu. Wpływ środków anestetycznych i przeciwbólowych na wynik doświadczenia – zajęcia praktyczne.</li> <li>• Hodowla zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach z uwzględnieniem biologii gatunku oraz genetyki. Normy utrzymywania tych zwierząt (środowisko, klatki, pasze) i wzbogacanie ich środowiska. Codzienna opieka nad zwierzętami – zajęcia praktyczne.</li> </ul>	W3, W5, U1, K1
4.	<p>Część praktyczna kursu obejmuje: Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy ze zwierzętami przeznaczonymi do wykorzystania lub wykorzystywanymi w procedurach, dotyczące w szczególności myszy domowej, szczura wędrownego, świnki morskiej, królika europejskiego– zajęcia praktyczne.</p>	W1, W2, W4, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie poziomu zaangażowania i zgodności z zaleceniami w realizacji zadań na zajęciach praktycznych.
kształcenie na odległość	zaliczenie pisemne	Zaliczenie na podstawie wyniku testów cząstkowych dotyczących materiałów udostępnionych w ramach e-learningu

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs dedykowany dla studentów i doktorantów planujących rozpoczęcie pracy ze zwierzętami doświadczalnymi i pragnących uzyskać WYZNACZENIE OSOBY UCZESTNICZĄCEJ W PROCEDURACH W DOŚWIADCZENIU NA ZWIERZĘTACH zgodnie z Ustawą z dnia 15 stycznia 2015 r. o ochronie zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych (Dz. U. poz. 266). Aby wziąć udział w kursie student powinien dostarczyć pisemną zgodę opiekuna/promotora.

Molekularne podstawy widzenia  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.2A0.6048a3c8c7a8a.23</p> <p><b>Języki wykładowe</b> Polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 2, Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 25 seminarium: 5 wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Wykłady - Poszerzenie wiedzy studenta na temat budowy i funkcji biomolekuł odpowiedzialnych za powstanie obrazu, fototransdukcję, przetwarzanie sygnału i utrzymanie tych funkcji oka ludzkiego oraz na temat przyczyn, typów i konsekwencji modyfikacji biomolekuł zaangażowanych w widzenie
----	---

**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 molekularne podstawy przeźroczystości i zdolności łamiącej układu optycznego oka. Student posiada wiedzę na temat procesów transportu, neuroregulacji i regulacji hormonalnej oraz ich roli w oku. Student rozumie mechanizmy fototransdukcji, cyklu rodopsyny oraz przetwarzania sygnału wzrokowego.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03	zaliczenie pisemne, prezentacja
W2	Student posiada wiedzę na poziomie molekularnym odnośnie wybranych chorób narządu wzroku oraz zna współczesne kierunki badań prowadzonych w celu lepszego poznania oraz leczenia tych schorzeń	BMK_K2_W02, BMK_K2_W03	zaliczenie pisemne, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student umie niezależnie myśleć oraz krytycznie analizować dane literaturowe. Student umie pozyskać wybrane tkanki z oka, wyizolować dyski fotoreceptorów i przeprowadzić doświadczenia z zastosowaniem zaawansowanych metod biofizyki. Student potrafi zaplanować i wykonać eksperyment oraz wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych doświadczeń. Student umie w sposób ciekawy i zwięzły zaprezentować wybrane zagadnienie oraz przedstawić wyniki z przeprowadzonych doświadczeń.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U08, BMK_K2_U10, BMK_K2_U13	raport, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do pogłębiania swej wiedzy na temat mechanizmu rozwoju wad i chorób narządu wzroku oraz terapii tych patologii. Student jest gotów do odpowiedzialnej realizacji zadań badawczych oraz do pracy w zespole	BMK_K2_K01, BMK_K2_K03, BMK_K2_K05	raport, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	25	
seminarium	5	
wykład	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
Przygotowanie do sprawdzianów	15	
konsultacje	5	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 110	<b>ECTS</b> 4.0



<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	Wykłady: Budowa i funkcja gruczołu łzowego i gruczołów tarczowych. Struktura skład i funkcja filmu łzowego. Rogówka – budowa, skład, przezroczystość, transport, metabolizm. Przyczyny, mechanizm i konsekwencje stanów zapalnych rogowki. Choroby rogowki wynikające z zaburzeń transportu jonów i syntezy białek. Właściwości twardówki. Porównanie kolagenów i proteoglikanów rogowki i twardówki. Molekularne mechanizmy regulacji grubości twardówki i rozwoju krótkowzroczności. Tęczówka i ciało rzęskowe – budowa, skład, metabolizm i neuroregulacja. Produkcja i przepływ cieczy wodnistej. Mięsień rzęskowy i akomodacja. Przyczyny zaburzeń przepływu cieczy wodnistej i rozwoju jaskry. Soczewka – struktura, przezroczystość, metabolizm i uwodnienie. Rola strukturalna i ochronna krystalin. Powstawanie i rozwój zaćmy. Rodzaje zaćmy i czynniki ryzyka. Budowa i skład białkowo-lipidowy siatkówki. Pręciki i widzenie skotopowe oraz czopki i widzenie fotopowe. Fototransdukcja. Droga siatkówkowo-kolankowato-korowa i przetwarzanie obrazu. Cykl rodopsyny i nabłonek upigmentowany siatkówki. Cykle fotochemiczne fotopigmentów występujących w czopkach. Ostra fototoksyczność. Genetycznie uwarunkowane zaburzenia cyklu rodopsyny i konsekwencje tych zaburzeń. Przewlekła fototoksyczność i zależne od wieku zwyrodnienie plamki żółtej. Funkcje melaniny i karotenoidów	W1, W2
2.	Ćwiczenia: Izolacja dysków fotoreceptorów i pozyskiwanie rogowki i soczewki z oczu krowich. Izolacja krystalin, badanie przezroczystości rogowki i soczewki oraz wpływu wybranych czynników fizycznych i chemicznych na przezroczystość rogowki i soczewki oraz na agregację krystalin. Preparatyka miceli zawierających rodopsynę i lipidowe składniki dysków fotoreceptorów. Badanie fotoblaknięcia rodopsyny w układzie micelarnym. Pomiar fotoreaktywności rodopsyny i produktów jej fotoblaknięcia. Testy na rozróżnianie kolorów. Wpływ filtrów żółtego, zielonego i niebieskiego na ostrość widzenia	W1, W2, U1, K1
3.	Seminarium: Krótka multimedialna prezentacja wybranego zagadnienia na podstawie przeczytanej literatury naukowej i odpowiedzi na pytania osób zainteresowanych treścią prezentacji.	W1, W2, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport	Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych, wykonanie przydzielonych zadań oraz napisanie i oddanie sprawozdania
seminarium	prezentacja	Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji na wybrany temat związany z tematyką wykładów
wykład	zaliczenie pisemne	Zaliczenie co najmniej trzech z pięciu kolokwii cząstkowych

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Znajomość podstaw biofizyki i biochemii



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Bioethics – biophysical aspects

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.240.5cb5890ec4295.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> Angielski
<b>Poziom kształcenia</b> drugiego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Filozofia
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student ma świadomość etycznych uwarunkowań biofizyki
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	problemy i dylematy bioetyczne związane z rozwojem cywilizacyjnym	BMK_K2_W09	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł oraz krytycznie je analizować	BMK_K2_U10	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	BMK_K2_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	8	
zbieranie informacji do zadanej pracy	7	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 15	<b>ECTS</b> 0.6

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Główny cel jest zaznajomienie studentów z głównymi dylematami bioetycznymi i ich znaczeniem w odpowiedzialnych badaniach biofizycznych. Również, ważny będzie rozwój ich umiejętności podejmowania decyzji związanych z zawodową etyką w pracy biofizyka	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

analiza przypadków, gra dydaktyczna, dyskusja, burza mózgów, seminarium, analiza tekstów, metody e-learningowe

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Dobra znajomość języka angielskiego

Biofizyka radiacyjna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.240.5cac67be91a23.23</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 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 seminarium: 21 ćwiczenia: 9</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	poznanie skutków działania promieniowania jonizującego na organizmy
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	zjawiska związane z promieniowaniem jonizującym; zna stosowaną terminologię i dawki promieniowania	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03, BMK_K2_W11	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się pojęciami właściwymi dla biofizyki radiacyjnej	BMK_K2_U01, BMK_K2_U03	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	ma refleksyjny stosunek do praw i zjawisk przyrodniczych oraz zachowania świata ożywionego , rozumie potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnej w środkach masowego przekazu przede wszystkim mających odniesienie do nauk przyrodniczych oraz akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy, zna i rozumie zasady ochrony radiologicznej	BMK_K2_K03, BMK_K2_K04	zaliczenie na ocenę, raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
seminarium	21	
ćwiczenia	9	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
przygotowanie do zajęć	12	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 87	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45	<b>ECTS</b> 1.7

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Podstawy biofizyki radiacyjnej, uszkodzenia radiacyjne na różnych poziomach organizacji (komórki, tkanki, organy, cały organizm). Podstawy biofizyki radiacyjnej nowotworów (radioterapia): naprawa uszkodzeń popromiennych, reoksygenacja, repopulacja, redystrybucja. Metody wzmacniające działanie promieniowania w obszarze guza oraz metody ochrony przed promieniowaniem zdrowych tkanek sąsiadujących z guzem. Nowe źródła promieniowania w radioterapii. Ochrona przed promieniowaniem. Wczesne i późne efekty napromieniania.	W1, U1, K1
----	--	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	zaliczenie seminariów, zaliczenie testu na ocenę
seminarium	zaliczenie ustne, prezentacja	aktywny udział w większości zajęć, prezentacja tematyczna
ćwiczenia	raport	sprawozdanie z ćwiczeń

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Biofizyka



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Pracownia mgr 1  
Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.240.5cb589140d3f0.23
<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> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 17.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 270	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	wykonanie badań eksperymentalnych do pracy magisterskiej
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	założenia, cele i metodykę konieczną do rozwiązania postawionego problemu badawczego	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W04, BMK_K2_W05, BMK_K2_W06, BMK_K2_W07, BMK_K2_W08, BMK_K2_W10, BMK_K2_W11	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykonać doświadczenia niezbędne do rozwiązania postawionego problemu badawczego, zanalizować dane, opracować je statystycznie, opisać je i przedstawić graficznie, wyciągnąć wnioski	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U04, BMK_K2_U05, BMK_K2_U06, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U09, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U16	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	indywidualnej i zespołowej pracy badawczej	BMK_K2_K01, BMK_K2_K02, BMK_K2_K03, BMK_K2_K04, BMK_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	270	
przeprowadzenie badań literaturowych	20	
przeprowadzenie badań empirycznych	170	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
analiza i przygotowanie danych	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 500	<b>ECTS</b> 17.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 270	<b>ECTS</b> 10.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	praca eksperymentalna lub teoretyczna dążąca do rozwiązania postawionego problemu badawczego, zapoznanie się z metodologią niezbędną do wykonania pracy	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

udział w badaniach, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	1. Czynny udział w zadaniach wyznaczonych przez opiekuna 2. Przedstawienie wyników badań



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Seminarium interdyscyplinarne z biofizyki

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.240.5cb5890df2940.23
<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> obowiązkowy	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	• posiada świadomość jedności nauki	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W08	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
W2	• posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie niektórych działów nauk biologicznych, a szczególnie interdyscyplinarnych zagadnień z pogranicza biofizyki	BMK_K2_W03	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
W3	• ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod i technik badawczych istotnych dla realizacji projektu badawczego, prowadzonego w ramach pracy magisterskiej	BMK_K2_W02, BMK_K2_W08	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
W4	• zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego	BMK_K2_W09, BMK_K2_W10	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	• biegle wykorzystają literaturę naukową w języku polskim i angielskim z zakresu biochemii, biomedycyny i biotechnologii	BMK_K2_U01, BMK_K2_U05, BMK_K2_U09, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14, BMK_K2_U15	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
U2	• potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą współczesnych badań naukowych z zakresu różnych dyscyplin nauk biologicznych i pokrewnych.	BMK_K2_U08, BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
U3	• posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMK_K2_U10, BMK_K2_U14	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
U4	• potrafi interesująco i zwięźle zaprezentować wyniki swoich własnych badań oraz zreferować wyniki cudzych badań; potrafi zainteresować biofizyką	BMK_K2_U13	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
U5	potrafi samodzielnie poprowadzić sesję z prezentacją pod kontrolą Prowadzącego	BMK_K2_U09, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14, BMK_K2_U15, BMK_K2_U16	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	• Gotowość do podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych	BMK_K2_K01, BMK_K2_K04	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
K2	gotowość do przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć nauk biologicznych i pokrewnych	BMK_K2_K05	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji

K3	• rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób	BMK_K2_K02, BMK_K2_K07	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
K4	• ma obiektywny stosunek do swoich wyników, potrafi je skrytykować, potraktować na równi z wynikami cudzymi	BMK_K2_K04, BMK_K2_K06	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji
K5	• rozumie potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnej w środkach masowego przekazu przede wszystkim mających odniesienie do nauk przyrodniczych oraz akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy	BMK_K2_K04, BMK_K2_K06	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	<p>Z założenia jest to seminarium interdyscyplinarne, a zatem dostępne dla WSZYSTKICH zainteresowanych niezależnie od trybu studiów, kierunku i profesji. Dla studentów biotechnologii molekularnej dodatkowo obowiązują wymogi jak do seminarium magisterskiego przewidzianego dla tego kierunku. Dyscypliną przewodnią jest biofizyka, dziedzina sama w sobie interdyscyplinarna, ale możliwe są prezentacje nie wprost biofizyczne.</p> <p>Pierwsze zajęcia poświęcone są organizacji pracy nad projektem naukowym (szukanie literatury, rzetelne źródła wiedzy, prowadzenie zeszytu laboratoryjnego, wymagania jakie stoją przed magistrantem) oraz przypomnieniu zasad przygotowania dobrej prezentacji multimedialnej. Wszystkie kolejne zajęcia to semina, na których studenci prezentują aktualną wiedzę na tematy związane z projektem naukowym stanowiącym podstawę ich pracy magisterskiej, cel swojej pracy oraz metody, których używają do jego osiągnięcia. Pozostali uczestnicy zajęć podejmują dyskusję naukową z osobą prezentującą. Każdy uczestnik sprawdza się jako prowadzący sesję – prowadzi przynajmniej jedną sesję, przedstawia prelegenta, pilnuje czasu, moderuje dyskusję oraz podsumowuje zarówno prezentację, podkreślając jej mocne i słabe strony jak i dyskusję</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3, K4, K5

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja, zaliczenie, udział w dyskusji	wygłoszenie prezentacji

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs obowiązkowy

Filozofia przyrody  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.280.5ca756c5621fd.23</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> wykład: 45</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią filozoficzną.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu głównych koncepcji i zagadnień filozofii przyrody.
C3	Uświadomienie słuchaczom problemów dotyczących błędów poznawczych oraz metod logicznego rozumowania i argumentacji w analizach filozoficznych i praktyce naukowej.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	spojrzeć na problemy naukowe z filozoficznej perspektywy, ma świadomość interdyscyplinarnych aspektów poznania.	BMK_K2_U12	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	stosowania reguł logiki i argumentacji w praktyce naukowej, ma świadomość potrzeby zachowania krytycyzmu wobec informacji pochodzących z różnych źródeł.	BMK_K2_K05	zaliczenie na ocenę
K2	wykazywania aktywnej postawy w zdobywaniu aktualnej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi ukierunkować swój dalszy rozwój w kontekście rozpoznanych swoich mocnych i słabych stron	BMK_K2_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
przygotowanie do zajęć	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
przygotowanie do egzaminu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45	<b>ECTS</b> 1.7

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do logiki dedukcyjnej i indukcyjnej oraz sztuki argumentacji, błędów logiczno-językowych i poznawczych.	K1
2.	Zagadnienie matematyczności (matematyzowalności) przyrody.	U1, K2
3.	Koncepcje czasu i przestrzeni, struktura materii, podstawy kosmologii.	U1, K2
4.	Główne zagadnienia filozofii przyrody ożywionej.	U1, K2

### Informacje rozszerzone



**Metody nauczania:**

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

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	zaliczenie na ocenę	Przy zaliczeniu weryfikowana jest wiedza oraz umiejętność logicznego wnioskowania i argumentacji. Do uzyskania oceny pozytywnej wymagane jest uzyskanie co najmniej 50% w skali punktacji.

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Obecność obowiązkowa.

Seminarium magisterskie  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.280.5ca756a7bc568.23</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 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> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	pogłębienie wiedzy studenta w zakresie współczesnej biofizyki, umiejętność przedstawienia hipotezy badawczej i wyników własnych
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	przykładowe problemy współczesnej biofizyki	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03	zaliczenie na ocenę, prezentacja

W2	przykładowe zaawansowane metody biofizyczne badania układów modelowych i komórkowych	BMK_K2_W02	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zdobywać wiarygodne informacje z różnych źródeł	BMK_K2_U10, BMK_K2_U13, BMK_K2_U15	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników, ich obrony i dyskusji	BMK_K2_K06	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
przygotowanie projektu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</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.	przegląd literatury i osiągnięć naukowych z współczesnej biofizyki; prezentacja wyników własnych uzyskanych przez studenta	W1, W2, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę, prezentacja	czynny udział w zajęciach, prezentacja

Pracownia mgr 2  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.280.5cb589145f0e4.23</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 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 300</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 20.0</p>
-----------------------------------	--	--

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	wykonanie badań eksperymentalnych do pracy magisterskiej
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	założenia, cele i metodykę konieczną do rozwiązania postawionego problemu badawczego	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W04, BMK_K2_W05, BMK_K2_W06, BMK_K2_W07, BMK_K2_W08, BMK_K2_W10, BMK_K2_W11	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykonać doświadczenia niezbędne do rozwiązania postawionego problemu badawczego, zanalizować dane, opracować je statystycznie, opisać je i przedstawić graficznie, wyciągnąć wnioski	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U04, BMK_K2_U05, BMK_K2_U06, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U09, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11, BMK_K2_U16	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	skutecznej pracy w zespole	BMK_K2_K01, BMK_K2_K02, BMK_K2_K03, BMK_K2_K04, BMK_K2_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	300	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przeprowadzenie badań empirycznych	250	
analiza i przygotowanie danych	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 595	<b>ECTS</b> 20.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 300	<b>ECTS</b> 12.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	praca eksperymentalna lub teoretyczna dążąca do rozwiązania postawionego problemu badawczego	W1, U1, K1
----	--	------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

udział w badaniach, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	1. Czynny udział w zadaniach wyznaczonych przez opiekuna 2. Przedstawienie wyników badań



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Praktikum pisania pracy mgr Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2023/24
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.280.5cb5890f349e3.23
<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> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konsultacje z promotorem: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	przygotowanie i napisanie pracy dyplomowej
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zasady pisania krótkiej pracy naukowej, jej strukturę, wykorzystanie własnych wyników, sposób wykorzystania literatury	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W10	zaliczenie

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przedstawić własne wyniki badań i przeprowadzić analizę danych literaturowych	BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
konsultacje z promotorem	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
przygotowanie pracy dyplomowej	100	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	konsultacje z opiekunem pracy, przedstawianie kolejnych etapów pracy według instrukcji opiekuna, analiza danych z literatury lub wyników eksperymentu.	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

praca własna studenta w konsultacji z opiekunem pracy, udział w badaniach

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
konsultacje z promotorem	zaliczenie	przedstawienie pracy dyplomowej



Praktyka zawodowa 2  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> biofizyka molekularna i komórkowa</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> 2023/24</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.280.621f1b696f3fe.23</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 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 120</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**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 główne działy biofizyki oraz dobrze orientuje się w aktualnych kierunkach rozwoju biofizyki;	BMK_K2_W03	raport
W2	Student zna i rozumie uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością naukową i zawodową	BMK_K2_W10	raport
W3	Student zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BMK_K2_W11	raport
W4	Student zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMK_K2_W11	raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi krytycznie interpretować wyniki doświadczeń i wyciągać wnioski z analiz	BMK_K2_U08	raport
U2	Student potrafi efektywnie współpracować w zespole, wprowadzić podział zadań synergistycznie wykorzystując wiedzę i doświadczenia członków grupy	BMK_K2_U09	raport
U3	Student potrafi korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł oraz krytycznie je analizować	BMK_K2_U10	raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do odpowiedzialnej realizacji i przydzielania zadań w zespole, motywowania zespołu do terminowego wykonania zaplanowanego zadania	BMK_K2_K01	raport
K2	Student jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	BMK_K2_K02	raport
K3	Student jest gotów do odpowiedzialności za możliwe zagrożenia wynikające z pracy w specjalistycznym laboratorium, umie zapewnić innym bezpieczne warunki pracy	BMK_K2_K03	raport
K4	Student jest gotów do aktywnej postawy w zdobywaniu aktualnej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi ukierunkować swój dalszy rozwój w kontekście rozpoznanych swoich mocnych i słabych stron, wykazuje inicjatywę w poszukiwaniach na rynku pracy	BMK_K2_K04	raport
K5	Student jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	BMK_K2_K07	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0
-----------------------------------	-----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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