UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Program studiów

Wydział:	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
Kierunek:	Biofizyka molekularna i komórkowa
Poziom kształcenia:	drugiego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2024/25

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	**75%**
Nauki fizyczne	**9%**
Nauki chemiczne	**9%**
Filozofia	**3%**
Matematyka	**2%**
Informatyka	**2%**

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 zawansowanym: 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. Konkretne 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 miedzy 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 umożliwia 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 nauczenia 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 posiąść 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 „...Probierzem 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 bioinformatcznych.
2. Umiejętność dobrania 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 obsługiwania specjalistycznej aparatury badawczo-analitycznej oraz narzędzi i modeli bioinformatyczych, które pozwalają na zbadanie zachodzących zjawisk oraz instniejących 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.

Zakład Biofizyki realizuje badania molekularnych aspektów terapii przeciwnowotworowych i heterogenności nowotworów, stresu oksydacyjnego i tlenku 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. Poniże 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^2 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) wspomaganych 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) pracownie specjalistyczna i magisterskie oraz praktikum pisania 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 badan 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 procesow 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, zalozenia, 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
BMK_K2_U07	Absolwent potrafi wybrać i zastosować metody analizy statystycznej do prawidłowej interpretacji wynikow doświadczalnych	P7S_UW, P7U_U
BMK_K2_U08	Absolwent potrafi krytycznie interpretować wyniki doświadczeń i wyciągać wnioski z analiz	P7S_UW
BMK_K2_U09	Absolwent potrafi efektywnie współpracować w zespole, wprowadzić podział zadań synergistycznie wykorzystując wiedzę i doświadczenia członków grupy	P7S_UO
BMK_K2_U10	Absolwent potrafi korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł oraz krytycznie je analizować	P7S_UW
BMK_K2_U11	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanej rozprawy (prezentacji) zawierającej opis, tezy, analizę i interpretacje w kontekście literatury	P7S_UW
BMK_K2_U12	Absolwent potrafi odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych	P7S_UO, P7S_UW
BMK_K2_U13	Absolwent potrafi w sposób popularny przedstawić najnowsze wyniki odkryć dokonanych w ramach swojej i pokrewnych specjalnościach	P7S_UK, P7S_UW
BMK_K2_U14	Absolwent potrafi posługiwac się językiem angielskim w stopniu niezbędnym [B2+] do korzystania ze specjalistycznej literatury w zakresie biofizyki i nauk pokrewnych	P7S_UK
BMK_K2_U15	Absolwent potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, i ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7S_UU, P7U_U
BMK_K2_U16	Absolwent potrafi pracować samodzielnie i w zespole na stanowisku badawczym lub pomiarowym zgodnie z zasadami BHP	P7S_UU

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
BMK_K2_K01	Absolwent jest gotów do odpowiedzialnej realizacji i przydzielania zadań w zespole, motywowania zespołu do terminowego wykonania zaplanowanego zadania	P7S_KO, P7U_K
BMK_K2_K02	Absolwent jest gotów do/ ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	P7S_KR, P7U_K
BMK_K2_K03	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
BMK_K2_K04	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
BMK_K2_K05	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
BMK_K2_K06	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
BMK_K2_K07	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 osiąganie 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
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
Bezpieczeństwo i higiena kształcenia	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
Grupa przedmiotów interdyscyplinarnych E				O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
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
Sygnalizacja komórkowa – wykład	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

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
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”.				

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
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
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
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

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Bioethics – biophysical aspects	15	1	zaliczenie na ocenę	O
Biofizyka radiacyjna	45	3	zaliczenie na ocenę	O
Fotobiofizyka	30	3	egzamin	O
Grupa przedmiotów interdyscyplinarnych E				O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
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
Sygnalizacja komórkowa – wykład	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: Bioinformatyka				O
Konieczny jest wybór jednego z dwóch kursów				
Bioinformatyka 2	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Bioinformatyka 2 - kurs mały	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Pracownia mgr 1	270	17	zaliczenie	O
Seminarium interdyscyplinarne z biofizyki	30	2	zaliczenie	O

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Filozofia przyrody	45	3	zaliczenie na ocenę	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Seminarium magisterskie	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Pracownia mgr 2	300	20	zaliczenie	O
Praktikum pisania pracy mgr	30	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”.				
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
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

Biofizyka molekularna i komórkowa

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
Biofizyka molekularna i komórkowa

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
obowiązkowy

Cykl kształcenia
2024/25

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMKS.210.5cb5890d8b3f5.24

Języki wykładowe
polski

Dyscypliny
Nauki biologiczne

Klasyfikacja ISCED
0511 Biologia

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	krytycznego spojrzenia na dane literaturowe	BMK_K2_K05	zaliczenie
K2	uważnej 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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 180	**ECTS** 6.0

* 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, tłok 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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Biostatystyczna analiza danych - ćwiczenia praktyczne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.210.1585917887.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0542 Statystyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

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

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

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1.Metody wstępnej oceny jakości i rozkładu danych do analizy (histogramy, parametry statystyki opisowej, „statystyki odporne”, normalność rozkładu danych, obecność danych odstających, wykresy; 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 kategorialnych (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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport, zaliczenie	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. Sprawdzian 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%

Wymagania wstępne i dodatkowe

Prerekwizyt: zaliczony kurs z zakresu podstaw statystyki
Obecność na zajęciach jest obowiązkowa
Zajęcia sa prowadzone w trybie on-line. uczestnik ma obowiązek instalacji na swoim komputerze programu Statistica, (licencja udostepniana jest przez UJ, program wymaga systemu WINDOWS)

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Modelowanie molekularne 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.210.5cac67bdab7e4.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 80	**ECTS** 3.0

* 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 biocząsteczek	W1, U1, K1
3.	Metoda zaburzenia energii swobodnej	W1, U1, K1

4.	Wykorzystanie metody symulowanego wyżarzania do poszukiwania globalnego minimum funkcji potencjału biocząsteczek	W1, U1, K1
5.	Zastosowanie modelowania molekularnego w badaniach białek i błon	W1, U1, K1
6.	Analiza własności elektrostatycznych układów molekularnych poprzez rozwiązywanie równania Poissona-Boltzmanna	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 kolokwiów przeprowadzanych na ćwiczeniach)

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Nanobiotechnologia dla biofizyków

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.210.620f84e8d27b5.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 14 wykład: 16	3.0

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**
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
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 oddziałania 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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	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): 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. 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. 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). 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. 5. „Nanocząstki w analitycznych technikach biomolekuł”: Nanobiosensory optyczne i elektrochemiczne; nanomacierze; nanobiosensory wykorzystujące powierzchniowego 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. 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. 7. „Nanodyski jako narzędzia badania białek błonowych”: Rodzaje nanodysków; nanodyski MSP jako modele błon biologicznych – porównanie z liposomami; badanie białek błonowych w nanodyskach. 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.	W1, W2, U1, K1

2.	Podstawy merytoryczne oraz praktyczne zasady stosowania wybranych metod i technik wykorzystywanych w nanobiotechnologii - uzyskane w czasie zajęć praktycznych (ćwiczenia 1-3), w tym: 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.). 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. 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.	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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Podstawy bioenergetyki molekularnej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.210.1586517235.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0512 Biochemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 20 ćwiczenia: 25	3.0

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**
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe mechanizmy i fizjologiczne aspekty związane z przekształcaniem energii przez żywe organizmy. Rozumie zjawiska związanie 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
Umiejętności – Student potrafi:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 85	**ECTS** 3.0

* 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 wzbudzanie światłem, stanowią niezwykle użyteczny model biologiczny wykorzystywany we współczesnej bioenergetyce molekularnej. Na kursie omówione również zostaną aspekty medycyny mitochondrialnej i ewolucyjnej, oraz rola mitochondriów w utrzymywaniu homeostazy komórkowej i produkcji reaktywnych form tlenu.	W1, U1

2.	Ćwiczenia praktyczne: 1. Pomiary kinetyki reakcji utleniania/redukcji w aktywowanych światłem w układach natywnych błon bioenergetycznych 2. Badanie aktywności enzymów bioenergetycznych, w układach izolowanych i pomiary wolnych rodników. 3. Wpływ inhibitorów na działanie poszczególnych kompleksów bakteryjnego lub mitochondrialnego łańcucha transportu elektronów 4. Wyznaczanie potencjałów równowagowych kofaktorów w enzymach oksydacyjno-redukcyjnych 5. Konsumpcja tlenu w natywnych układach bioenergetycznych	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.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.210.5cac67be48629.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0000 Programy i kwalifikacje ogólne nieokreślone dalej
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** kształcenie na odległość: 5	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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	zasady działania systemu USOSweb w stopniu pozwalającym na poprawne i terminowe funkcjonowanie w zakresie edukacyjno-administracyjnym na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	BMK_K2_W09, BMK_K2_W10, BMK_K2_W11	zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	korzystania z systemu USOSweb w celu usprawnienia studiowania na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ i komunikowania się za pomocą tego systemu z pracownikami i innymi studentami UJ	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**	
kształcenie na odległość	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	3	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 8	**ECTS** 0.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Analiza obrazu II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.250.5cb589100e05c.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student ma wiedzę i umiejętności praktyczne, konieczne do zastosowania narzędzi, bazujących na przekształceniach morfologicznych i uczeniu maszynowym, do automatycznej segmentacji obrazu mikroskopowego, w tym obrazów trójwymiarowych i zdjęć poklatkowych. Student potrafi nadać etykiety i klasy rozpoznanym obiektom oraz uzyskać dane liczbowe dotyczące cech je charakteryzujących. Student umie przeprowadzić automatyczną analizę kolokalizacji klas obiektów.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zna i rozumie cechy obrazu cyfrowego (dwu- , trójwymiarowego i serii poklatkowych) oraz teoretyczne podstawy przekształceń morfologicznych i kolokalizacji	BMK_K2_W04	zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	potrafi prawidłowo przygotować obraz i przeprowadzić automatyczną segmentację i klasyfikację obiektów na obrazie cyfrowym pochodzącym z mikroskopu fluorescencyjnego lub jasnego pola (barwienia histologiczne)	BMK_K2_U06	zaliczenie na ocenę, raport
U2	potrafi prawidłowo przygotować obraz i przeprowadzić automatyczną segmentację i klasyfikację obiektów na trójwymiarowym obrazie cyfrowym	BMK_K2_U06	zaliczenie na ocenę, raport
U3	potrafi prawidłowo przygotować obraz i przeprowadzić automatyczną segmentację i klasyfikację obiektów na serii zdjęć poklatkowych.	BMK_K2_U06	zaliczenie na ocenę, raport
U4	Potrafi prawidłowo przeprowadzić analizę kolokalizacji metodami bazującymi na identyfikacji obszarów, pikseli i obiektów	BMK_K2_U06, BMK_K2_U07	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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Informacja zawarta w obrazie cyfrowym i jej odniesienie do próbki w przypadku obrazu zarejestrowanego za pomocą mikroskopu fluorescencyjnego lub jasnego pola. Metody segmentacji, etykietowania i grupowania obiektów na obrazie dwu- i trójwymiarowym. Metody analizy ruchu i zmian obiektów w czasie, w seriach zdjęć poklatkowych. Metody analizy kolokalizacji obiektów.	W1
2.	Stosowanie narzędzi do automatycznej segmentacji cyfrowych obrazów dwuwymiarowych wykorzystujących operacje morfologiczne i uczenie maszynowe.	U1

3.	Stosowanie narzędzi do automatycznej segmentacji cyfrowych obrazów trójwymiarowych wykorzystujących operacje morfologiczne i uczenie maszynowe.	U2
4.	Stosowanie narzędzi wykorzystujących operacje morfologiczne i uczenie maszynowe do segmentacji, klasyfikacji i śledzenia ruchu oraz zmian cech obiektów na obrazie cyfrowym (serii zdjęć poklatkowych)	U3
5.	Przeprowadzanie różnymi metodami analizy kolokalizacji dwóch lub więcej klas obiektów na obrazie cyfrowym	U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań problemowych, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport	Dopuszczalna 1 nieobecność. Ocena pracy grupowej nad zadanym problemem. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest oddanie sprawozdania ze wszystkich zadań problemowych.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie oceniające praktyczne umiejętności wykorzystania narzędzi do: segmentacji obrazu różnymi metodami, ilościowej analizy obiektów na obrazach 2D, 3D i serii poklatkowej oraz prezentacji uzyskanych wyników. Wymagane minimum 50% punktów na zaliczenie.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza i Przetwarzanie Obrazu Mikroskopowego lub analogiczny kurs

Mechanika kwantowa dla biofizyków

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.250.5cac67be99d51.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia i zasady mechaniki kwantowej	BMK_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

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

wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do zajęć	90

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 150	**ECTS** 5.0

* 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 swobodnana 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 ½. 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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Spektroskopia EPR w badaniach dynamiki ukł. biol.

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.250.1586514836.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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 zlecone 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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin**	**ECTS**
	85	3.0

* 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

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.210.1586515054.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	prawa fotochemii, fotobiologii, zasady oddziaływań fotodynamicznych, chemiluminescencji i reakcji fotochemicznych; zna stosowaną terminologię	BMK_K2_W01	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_W02	zaliczenie na ocenę, prezentacja
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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**	
ćwiczenia	15	
seminarium	5	
wykład	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	15	
przygotowanie raportu	5	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 75	**ECTS** 3.0

* 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 terapie 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
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport	czynny udział w zajedziach, raport
seminarium	zaliczenie ustne, prezentacja	czynny udział w zajedziach, prezentacja
wykład	zaliczenie na ocenę	obecność na większości wykładów, zaliczenie ćwiczeń i seminarium, pozytywne napisanie testu zaliczeniowego

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Absolwent na rynku pracy

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

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

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	napisać dobrze CV i list motywacyjny	BMK_K2_U15	zaliczenie
U2	radzić sobie z trudnymi pytaniami podczas rozmowy rekrutacyjnej	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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 30	**ECTS** 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na zajęciach obowiązkowa

Fotobiofizyka widzenia i fotouszkodzenia oka

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.250.5cb589109128a.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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**
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	student zna budowę amatomiczną 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
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wyjaśnić mechanizmy leżące u podstawy fotouszkodzenia wybranych tkanek oka oraz udział stresu oksydacyjnego w rozwoju chorób degeneracyjnycch oka	BMK_K2_U01, BMK_K2_U10, BMK_K2_U13	zaliczenie na ocenę, prezentacja
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 50	**ECTS** 2.0

* 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.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Interaktomika

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.250.1585213933.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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 sygnalowych.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02	zaliczenie pisemne
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 110	**ECTS** 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Kierunek studiów
Biofizyka molekularna i komórkowa

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
fakultatywny

Cykl kształcenia
2024/25

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMKS.250.5cb589105b904.24

Języki wykładowe
polski

Dyscypliny
Nauki biologiczne

Klasyfikacja ISCED
0511 Biologia

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 80	**ECTS** 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wstęp - charakterystyka melanin: definicja, podział, podstawowe cechy chemiczne i fizyczne, 2. Tyrozynaza 3. Chemia chinonów jako podstawa biosyntezy melanin. Przełączanie Eu- i feomelanogenezy 4. Genetyczna regulacja biosyntezy melanin – scieżki sygnałowe, regulacja ekspresji tyrozynazy i innych białek związanych z melanogenezą, mutacje 5. Hormonalna regulacja melanogenezy – Hormony zaangażowane, POMC, MSH, receptory Mc, aktywacja szlaków sygnałowych, 6. Melanosomy – ultrastruktura, biosynteza i transfer do komórek targetowych 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 8. Biologia i genetyka molekularna czerniaka. Mutacje w genach czynników transkrypcyjnych, uszkodzenie aparatu melanogenetycznego (nieprawidłowości w budowie melanosomów), typologia, terapia, czynniki ryzyka, rola melanin 9. Melanina jako czynnik wirulencji – operony melanogenetyczne, geny melanogenetyczne u mikroorganizmów pro- i eukariotycznych, melanina w patogenezie 10. Ewolucja melanogenezy: melanina w różnych jednostkach taksonomicznych organizmów żywych i w środowisku (humus glebowy), ewolucja – melanina jako adaptacja, rzut oka w przyszłość.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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., przesłanąpo 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. Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, ale ze wszech miar wskazana. Kurs dotyczy profilu kierunku "Biofizyka molekularna i komórkowa" i jest szczególnie polecany w ramach programu.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Oddziaływanie biomateriałów z komórkami i tkankami

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.250.5cb42ab9267a1.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 15 seminarium: 15	2.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	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.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student wykazuje potrzebę dokształcania, uzupełniania wiedzy i poszukiwania nowych informacji o oddziaływaniu biomateriałów z komórkami i tkankami.	BMK_K2_K03	brak zaliczenia

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	15	
seminarium	15	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	Organizacja pracowni komórkowej. - sterylność, metody jałowienia sprzętu laboratoryjnego i pracy w warunkach sterylnosci - 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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Plant photobiology

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.250.5cb58910769b6.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 75	**ECTS** 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

Sygnalizacja komórkowa – wykład

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.250.5cb093df75b26.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0512 Biochemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów ze strategiami sygnalizacji komórkowej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia z obszaru sygnalizacji komórkowej	BMK_K2_W01	zaliczenie na ocenę

W2	mechanizmy przekazu sygnału, zagadnienia związane z działaniem enzymów w procesie przekazu sygnału, funkcje przekaźników II rzędu w sygnalizacji, znaczenie lokalizacji związków uczestniczących w przekazie sygnału, znaczenie budowy domenowej oraz modyfikacji potranslacyjnych białek w przekazie sygnału, zagadnienia związane z przekraczaniem bariery błon biologicznych przez sygnał i z integracją informacji w szlakach sygnałowych	BMK_K2_W01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 80	**ECTS** 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Bioinformatyka 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.250.5cac67bdaa45f.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 1, Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 40 wykład: 20	5.0

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**
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe typy danych oraz konstrukcje syntaktyczne języka programowania Python, dostrzega korzyści płynące z programowania w tym języku na potrzeby prowadzenia zaawansowanych analiz danych biologicznych.	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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 150	**ECTS** 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do programowania w Pythonie. Tworzenie w środowisku programistycznym Jupyter prostych skryptów automatyzujących sekwencyjne wykorzystanie różnych narzędzi bioinformatycznych i przetwarzanie wyników ich działania (tworzenie tzw. potoków analitycznych).	W1, U1, K1, K2
2.	Metody przewidywania i walidacji struktury przestrzennej białek. Rola testów porównawczych CASP i metaserwerów predykcyjnych w stymulowaniu rozwoju bioinformatyki strukturalnej.	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.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Bioinformatyka 2 - kurs mały

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.250.5cb093dcf4200.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 80	**ECTS** 3.0

* 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:

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

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

Kierunek studiów
Biofizyka molekularna i komórkowa

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
fakultatywny

Cykl kształcenia
2024/25

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMKS.230.623af0857d3cb.24

Języki wykładowe
angielski

Dyscypliny
Językoznawstwo

Klasyfikacja ISCED
0231 Nauka języków

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

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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
Umiejętności – Student potrafi:			
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	prowadzić 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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 0.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 2

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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W4, U1, U4, U5, U7, K2, K3
2.	Analiza wybranych kierunkowych artykułów naukowych i popularnonaukowych.	W1, W2, W4, U2, U4, U5, K3
3.	Tworzenie tekstów akademickich 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: Zdobycie minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: dwa spotkania.

Semestr 2

Metody nauczania:

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

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

English for Biosciences C1+

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
Biofizyka molekularna i komórkowa

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
fakultatywny

Cykl kształcenia
2024/25

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMKS.230.623af0858b906.24

Języki wykładowe
angielski

Dyscypliny
Językoznawstwo

Klasyfikacja ISCED
0231 Nauka języków

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

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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
Umiejętności – Student potrafi:			
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	prowadzić 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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 0.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 2

Forma aktywności studenta	**Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć**	
lektorat	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przygotowanie do egzaminu	5	
Przygotowanie 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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W4, U1, U4, U5, U7, K2, 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: Zdobycie minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: dwa spotkania.

Semestr 2

Metody nauczania:

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

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

Biegłość językowa na poziomie 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.

Obrazowanie wnętrza organizmu

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.220.5cac67bde8693.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie podstaw obrazowania trójwymiarowych obiektów ożywionych oraz metod analizy danych trójwymiarowych oraz praktycznych aspektów podstawowych metod obrazowania
C2	Poznanie podstaw fizycznych, zalet i wad podstawowych metod obrazowania stosowanych w klinice
C3	Poznanie najnowszych osiągnięć w obrazowaniu przedklinicznym

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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, w onkologii i kardiologii	BMK_K2_W04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
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 analizę 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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	formułowania argumentów za i przeciw, otwartej dyskusji	BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	zaliczenie
K2	pracować w zespole nad materiałami i ich klarowna prezentacją	BMK_K2_K01, BMK_K2_K05, BMK_K2_K06	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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 166	**ECTS** 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Seminaria (5 x 3h) pozwolą na zapoznanie się z praktycznymi zastosowaniami tych metod, ich wadami i zaletami, oraz z metodami analizy obrazu, zostaną omówione najnowsze kliniczne i przedkiniczne zastosowania podstawowych metod obrazowania oraz analiza obrazu z wykorzystaniem środowiska Matlab	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2
2.	Ćwiczenia praktyczne (6 x 5h) 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.	Zagadnienia omawiane na poszczególnych wykładach będą dotyczyły następujacych zagadanień: sygnały i ich analiza, analiza Fouriera, podstawy tomografii. Nastepnie przejdziemy do omówienia podstaw różnych metod obrazowania klinicznego i eksperymentalnego: CT, PET, MRI, EPR, USG, fotoakustyka, metody optyczne, oraz najnowsze zastosowania tych metod.	W1, W2, W3, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, analiza tekstów, udział w pomiarach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Kurs kończy się zaliczeniem na ocenę obejmującą ocenę pracy studenta w trakcie całego kursu, włączając w to punkty zdobyte na ćwiczeniach i konwersatoriach. Zaliczenie końcowe odbędzie się w formie pisemnej, w postaci pytań testowych, otwartych i zadań liczbowych zaokrąglenie 20 pkt. Student może, ale nie musi, wybrać ścieżkę umożliwiająca zdobywanie punktów dodatkowych za: quizy na wykładach, obecność na wykładach oraz za wykonanie zadań dodatkowych (max 3 w ciagu semestru).
ćwiczenia	zaliczenie	Oceniane jest przygotowanie i zrozumienie materiału do ćwiczeń praktycznych i raport końcowy, obejmujący krytyczne podejście do tematu ćwiczenia. Na ćwiczeniach można uzyskać po 10 punktów na każdych z 6 zajęć, w sumie 60 pkt. Studenci mają prawo do jednej nieobecności. Nie ma możliwości odrabiania zajęć, czy poprawiania punktacji.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	Oceniany jest kompetentny udział w dyskusji na seminarium, oraz przygotowanie i wygłoszenie prezentacji (przygotowanie i kreatywność). Za wszystkie seminaria można zdobyć 45 pkt. Studenci mają prawo do jednej nieobecności. Nie ma możliwości odrabiania zajęć, czy poprawiania punktacji.

Wymagania wstępne i dodatkowe

dowolny kurs biofizyki

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Chemia kwantowa makrocząsteczek

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
Biofizyka molekularna i komórkowa

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
obowiązkowy

Cykl kształcenia
2024/25

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMKS.220.5cac67bde11aa.24

Języki wykładowe
polski

Dyscypliny
Nauki chemiczne

Klasyfikacja ISCED
0531 Chemia

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 2	egzamin **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 30 ćwiczenia: 30	5.0

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 biologia 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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 137	**ECTS** 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Metodologia pracy naukowej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.220.5cac67bdcd08a.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

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

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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	rodzaje błędów logiczno-językowych, błędy znaczeniowe, błędy w argumentacji, wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne, rozumowania uprawdopodabniające, 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 (kontrole 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 –wynajdywanie 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, kreatywnośc i intuicja	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Pracownia specjalistyczna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
Biofizyka molekularna i komórkowa

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
obowiązkowy

Cykl kształcenia
2024/25

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMKS.220.5ca756c104716.24

Języki wykładowe
polski

Dyscypliny
Nauki biologiczne

Klasyfikacja ISCED
0511 Biologia

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 2	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 120	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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wskazać metody odpowiednie dla postawionego problemu naukowego	BMK_K2_U02, BMK_K2_U05, BMK_K2_U08, BMK_K2_U13, BMK_K2_U16	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 240	**ECTS** 8.0

* 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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Biomechanika komórki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.2A0.5cac67beaa9f9.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2, Semestr 4	egzamin **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 15 ćwiczenia: 15	2.0

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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 biocząsteczek a ich funkcją.	BMK_K2_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i potrzebę systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych, 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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin**	**ECTS**
	60	2.0

* 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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Scientific computing and data visualization in Python

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.2A0.1589280637.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski, angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe pojecia 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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin**	**ECTS**
	90	3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki. Pojęcia: zmienna losowa, niezależność zmiennych losowych, rozkład zmiennej losowej, gęstość rozkładu prawdopodobieństwa, dystrybuanta, moment zwykły i centralny, macierz kowariancji,	W1, 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:

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

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Krystalochemia białek

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.2A0.5cac67bea2a39.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami krystalografii i analizy strukturalnej w zakresie niezbędnym do korzystania z literatury, publikacji i baz danych związanych ze strukturami białek.
C2	Zapoznanie studenta z praktycznymi aspektami podstawowych technik krystalizacji białek, gromadzenia danych rentgenowskich i interpretacji danych dyfrakcyjnych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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 kilkuosobowym, 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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 120	**ECTS** 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe pojęcia i metody krystalografii geometrycznej i krystalografii rentgenowskiej umożliwiające korzystanie z literatury krystalograficznej i baz danych. Krystalizacja białek: czynniki wpływające na rozpuszczalność białek, techniki krystalizacji, zarodkowanie kryształów. Synchrotronowe źródła promieniowania rentgenowskiego, dyfraktometry, niskotemperaturowe pomiary białek. Otrzymywanie i dyfrakcja promieni rentgenowskich, związek struktury i obrazu dyfrakcyjnego. Metody rozwiązywania struktur: wielokrotne podstawienie izomorficzne (MIR), wykorzystanie rozpraszania anomalnego (MAD), podstawienie izomorficzne (MR). Mapy Fouriera i ich interpretacja. Udokładnianie struktur i weryfikacja poprawności modelu struktury, rozdzielczość, współczynniki rozbieżności R i Rfree. Analiza 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	Aby zaliczyć część konwersatoryjną (część teoretyczną) student musi uzyskać co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego. Aby zaliczyć część laboratoryjną (część praktyczną) student musi uzyskać pozytywną ocenę z każdego sprawozdania oraz uczestniczyć we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych.
wykład	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z testu zaliczeniowego.

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Wykorzystanie liposomów do transportu leków

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.2A0.5cb0921fbb28e.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	potrafi stosować techniki i narzędzia badawcze pozwalające na wytworzenie i scharakteryzowanie różnego typu liposomów	BMK_K2_U02	zaliczenie
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 77	**ECTS** 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	Wykłady: 1. Wprowadzenie do problematyki liposomów 2. Preparatyka, charakterystyka i stabilność liposomów 3. Farmakokinetyka – co się dzieje z liposomami w organizmie? 4. Targeting (ukierunkowywanie) liposomów 5. Leki liposomowe w terapii nowotworów 6. Liposomy jako nośniki szczepionek i DNA 7. Pozostałe zastosowania liposomów – nośniki różnych leków, diagnostyka, przemysł kosmetyczny i spożywczy Ćwiczenia: 1. Określanie objętości zamkniętej w liposomach jednowarstwowych metodą znakowana spinowego 2. Badanie toksyczności liposomowych fotouczulaczy w układzie komórkowym 3. Porównanie wielkości i stopnia homogenności liposomów przygotowywanych różnymi technikami przy użyciu DLS	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

Kierunek studiów
Biofizyka molekularna i komórkowa

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
fakultatywny

Cykl kształcenia
2024/25

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMKS.2A0.5cac67be93bae.24

Języki wykładowe
polski

Dyscypliny
Nauki biologiczne

Klasyfikacja ISCED
0511 Biologia

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	• Zna różne aspekty pojęcia informacja i informacja genetyczna	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, esej, analiza i ocena map myśli
W2	• Zna podobieństwa i różnice pomiędzy zapisem informacji genetycznej a tekstami zapisanymi w języku naturalnym	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03	zaliczenie na ocenę, esej, analiza i ocena map myśli
W3	• Zna główne aspekty teorii informacji i teorii języka w odniesieniu do zapisu informacji genetycznej	BMK_K2_W03, BMK_K2_W06	zaliczenie na ocenę, esej, analiza i ocena map myśli
W4	• Zna teorię Manfreda Eigena i jej implikacje dla rozwoju ewolucjonizmu i nauk o życiu	BMK_K2_W01, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
W5	• Zna najważniejsze wnioski dotyczące współczesnych badań nad ewolucją informacji genetycznej i jej nośników – pochodzenia sekwencji kodujących i niekodujących, mechanizmu pojawienia się genomów opartych na DNA oraz roli RNA i enzymów pracujących z RNA	BMK_K2_W02, BMK_K2_W05	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
W6	• zna ogólne podstawy genetyki populacyjnej i molekularnej; zna biochemiczne podstawy ekspresji genów	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
W7	• rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą biocząsteczek a ich funkcją, zwłaszcza w odniesieniu do białek i kwasów nukleinowych	BMK_K2_W05, BMK_K2_W06, BMK_K2_W08	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	• Potrafi opisać i podać najważniejsze cechy danego kodu lub skali	BMK_K2_U01, BMK_K2_U10, BMK_K2_U12	zaliczenie na ocenę, esej, analiza i ocena map myśli

U2	• potrafi policzyć zawartość informacji, lub zaproponować sposób policzenia, w danym tekście lub fragmencie genomu, na poziomie syntaktycznym, semantycznym i pragmatycznym	BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U12	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
U3	• Potrafi podać założenia dla algorytmu realizowanego przez komputer DNA	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U04	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
U4	• Potrafi usystematyzować i zarchiwizować swą wiedzę poprzez narzędzie mapy myśli	BMK_K2_U12, BMK_K2_U13	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	• rozpoznaje błędy wynikające z nadmiernych uproszczeń stosowanych w mediach i dostrzega niebezpieczeństwo, jakie niesie ze sobą nadmierne upraszczanie wiedzy w stosunku do ogólnospołecznego postrzegania nauki, zwłaszcza biotechnologii (zagadnień takich, jak GMO, czy „zmiana kodu genetycznego” - pojecie używane powszechnie błędnie)	BMK_K2_K05	zaliczenie na ocenę, analiza i ocena map myśli
K2	• rozumie potrzebę zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnej w środkach masowego przekazu przede wszystkim mających odniesienie do nauk przyrodniczych oraz akceptuje potrzebę popularyzowania specjalistycznej wiedzy	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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	Punktem wyjścia kursu jest zagadnienie informacji jako niematerialnego aspektu komunikatu, oraz informacji genetycznej, jako jego odpowiednika reprezentowanego przez sekwencję monomerów w biopolimerze, genetycznym komunikacie. Kurs ma za zadanie zaproponowanie analizy informacji genetycznej od strony obszaru wiedzy nauk humanistycznych, ale wychodząc od próby ścisłego, termodynamicznego zdefiniowania tego pojęcia, a zatem ma założenia wybitnie interdyscyplinarne, przez co metody stosowane są również częściowo charakterystyczne dla nauk humanistycznych (lingwistyka, filologie). Dotyczy następujących zagadnień: 1. Definicja informacji i informacji genetycznej 2. Informacja a entropia 3. Ilość informacji 4. Język naturalny jako kod 5. Funkcje języka genetycznego 6. Zmiana kodu genetycznego 7. Kody informacji genetycznej – kod genetyczny, kod komplementarności i metajęzyk – kod zapisu metainformacji genetycznej 8. Teoria Eigena o pochodzeniu informacji genetycznej 9. RNA i ewolucja informacji genetycznej w „świecie RNA” 10. Geneza DNA i genów kodujących białka, czyli semiotyka DNA a semiotyka informacji genetycznej – badania informacji genetycznej rozumianej jako niematerialny aspekt komunikatu genetycznego. W ramach tematyki pojawia sie również zagadnienie sztucznej inteligencji w odniesieniu do informacji biolohicznej.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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. Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, ale z uwagi na unikatowość i interdyscyplinarność kursu - zalecana.

Przeciwutleniacze w biologii i medycynie

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.2A0.1557208284.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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**
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 50	**ECTS** 2.0

* 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

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.2A0.1586847437.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin**	**ECTS**
	60	2.0

* 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 materią, 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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Biosensory

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
Biofizyka molekularna i komórkowa

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
fakultatywny

Cykl kształcenia
2024/25

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMKS.2A0.5cb42abb41998.24

Języki wykładowe
polski

Dyscypliny
Nauki fizyczne

Klasyfikacja ISCED
0533 Fizyka

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	zjawiska fizyczne wykorzystywane do konstrukcji biosensorów	BMK_K2_W01	zaliczenie ustne
Umiejętności – Student potrafi:			
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

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

* 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

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.2A0.5cb5891185e21.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2, Semestr 4	egzamin **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 15 seminarium: 15	3.0

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**

Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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 spektroskopowanych 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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 75	**ECTS** 3.0

* 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

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.2A0.1557729959.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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	anatomię 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
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	postępować zgodnie z poznanymi zasady BHP podczas przebywania w zwierzętami; 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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	student jest świadomy, że praca na zwierzętach laboratoryjnych niesie za sobą dylematy bioetyczne, jest przygotowany na ich dostrzeganie i konieczność ich samodzielnego rozstrzygania; 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

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Część e-learningowa kursu obejmuje: • Podstawy anatomii i fizjologii zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach, w szczególności myszy domowej, szczura wędrownego, świnki morskiej, królika europejskiego. • Argumenty za i przeciw wykorzystywaniu zwierząt do celów naukowych lub edukacyjnych. Zasady etyczne postępowania ze zwierzętami. • 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. • 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. • Metody uśmiercania zwierząt, stosowanie wczesnego i humanitarnego zakończenia procedury.	W3, W5
2.	Część e-learningowa kursu obejmuje: • Obowiązujące przepisy krajowe w zakresie ochrony zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych. Komisje etyczne do spraw doświadczeń na zwierzętach. • 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. • 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.	W1, W2, W4
3.	Część praktyczna kursu obejmuje: • 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. • 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. • 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.	W3, W5, U1, K1

4.	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.	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 realizacje 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.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Molekularne podstawy widzenia

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.2A0.6048a3c8c7a8a.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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**
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 110	**ECTS** 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: Budowa i funkcja gruczołu łzowego i gruczołów tarczkowych. Struktura skład i funkcja filmu łzowego. Rogówka – budowa, skład, przeźroczystość, transport, metabolizm. Przyczyny, mechanizm i konsekwencje stanów zapalnych rogówki. Choroby rogówki wynikające z zaburzeń transportu jonów i syntezy białek. Właściwości twardówki. Porównanie kolagenów i proteoglikanów rogówki 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, przeźroczystość, 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 rogówki i soczewki z oczu krowich. Izolacja krystalin, badanie przeźroczystości rogówki i soczewki oraz wpływu wybranych czynników fizycznych i chemicznych na przeźroczystość rogówki i soczewki oraz na agregację krystalin. Preparatyka miceli zawierających rodopsynę i lipidowe składniki dysków fotoreceptorów. Badanie fotoblaknięcia rodopsyny w układzie micelarnym. Pomiary 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 kolokwiów cząstkowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw biofizyki i biochemii

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Praktyka zawodowa 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.2A0.621f1b696f3fe.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 2, Semestr 4	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 120	4.0

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**
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 120	**ECTS** 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:

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

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.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Bioethics – biophysical aspects

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.240.5cb5890ec4295.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Filozofia
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0223 Filozofia i etyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student ma swiadomosc etycznych uwarunkowan biofizyki

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

U1	korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł oraz krytycznie je analizować	BMK_K2_U10	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin**	**ECTS**
	30	1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Glowny cel jest zaznajomienie studentow z glownymi dylematami bioetyczynymi i ich znaczeniem w odpowiedzialnych badaniach biofizycznych. Rowniez, wazny bedzie rozwoj ich umiejetnosci podejmowania decyzji zwiazanych z zawodowa etyka 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

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.240.5cac67be91a23.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 3	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 15 seminarium: 21 ćwiczenia: 9	3.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	poznanie skutków działanie promieniowania jonizującego na organizmy

Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

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
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	posługiwać się pojęciami właściwymi dla biofizyki radiacyjnej	BMK_K2_U01, BMK_K2_U03	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, raport
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 87	**ECTS** 3.0

* 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	Kurs kończy się zaliczeniem na ocenę obejmującą ocenę pracy studenta w trakcie całego kursu, włączając w to punkty zdobyte na ćwiczeniach i konwersatoriach. Po każdym wykładzie odbywa się quiz, za który można zdobyć punkty dodatkowe,
seminarium	zaliczenie ustne, prezentacja	Konwersatoria poświęcone są dyskusji problemów radiobiologicznych. Oceniany jest kompetentny udział w dyskusji na konwersatorium, oraz przygotowanie i wygłoszenie prezentacji (przygotowanie i kreatywność). W sumie można zdobyć 50 pkt. Studenci mają prawo do jednej nieobecności. Nie ma możliwości odrabiania zajęć, czy poprawiania punktacji.
ćwiczenia	raport	Na ćwiczeniach można uzyskać punkty na każdych z 3 zajęć, oceniany będzie raport z ćwiczeń. Studenci mają prawo do jednej nieobecności. Nie ma możliwości odrabiania zajęć, czy poprawiania punktacji.

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Biofizyka

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Fotobiofizyka

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.240.5cb5890dd71cd.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 3	egzamin **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 15 wykład: 15	3.0

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	posługiwać się typowym sprzętem laboratoryjnym a także zaawansowaną aparaturą pracowni fotochemicznej i fotobiofizycznej.	BMK_K2_U01	zaliczenie na ocenę, raport
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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**
ćwiczenia	15
wykład	15
przygotowanie raportu	10
przygotowanie do egzaminu	20
uczestnictwo w egzaminie	2
przygotowanie do ćwiczeń	10
przygotowanie do zajęć	10

Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 82	**ECTS** 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

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

1.	W ramach kursu omówione zostaną narzędzia współczesnej fotobiofizyki 1. źródła promieniowania 2. rozdzielczo-czasowa i rozdzielczo-spektralna detekcja 3. laserowa fotoliza błyskowa, rozdzielczo-czasowa 4. spektroskopia Elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) Fotobiofizyka melanin: 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	W1, W2
2.	1. Wykorzystanie technik promieniowania laserowego 2. Wykorzystanie technik do pomiary konsumpcji tlenu	U1
3.	Opracowanie danych uzyskanych podczas wykonywania ćwiczeń.	K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Światło w biologii i medycynie

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.240.1586515054.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

W1	prawa fotochemii, fotobiologii, zasady oddziaływań fotodynamicznych, chemiluminescencji i reakcji fotochemicznych; zna stosowaną terminologię	BMK_K2_W01	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_W02	zaliczenie na ocenę, prezentacja
Umiejętności – Student potrafi:			
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_U04	zaliczenie pisemne, raport
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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**	
ćwiczenia	15	
seminarium	5	
wykład	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	15	
przygotowanie raportu	5	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 75	**ECTS** 3.0

* 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 terapie fotodynamiczne.	W1, W2, U1
2.	ĆWICZENIA: Tlenometria EPR. Fotoperoksydacja lipidów. Przeżywalność komórek poddanych działaniu efektowi fotodynamicznemu.	U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Pracownia mgr 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.240.5cb589140d3f0.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

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

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wykonać doświadczenia niebędne do rozwiązania postawionego problemu badawczego, zanalizować dane, opracować je statystycznie, opisać je i przedstawić graficznie, wyciagnąć 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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 500	**ECTS** 17.0

* 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

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.240.5cb5890df2940.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

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

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 bronienia 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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	• posiada świadomość jedności nauki	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W08	prezentacja, zaliczenie
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
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
W4	• zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego	BMK_K2_W09, BMK_K2_W10	prezentacja, zaliczenie
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	• biegle wykorzystać 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
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
U3	• posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	BMK_K2_U10, BMK_K2_U14	prezentacja, zaliczenie
U4	• potrafi interesująco i zwięźle zaprezentować wyniki swoich własnych badań oraz zreferować wyniki cudzych badań; potrafi zainteresować biofizyką	BMK_K2_U13	prezentacja, zaliczenie
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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	• Gotowość do podnoszenia kompetencji zawodowych i systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny nauk przyrodniczych	BMK_K2_K01, BMK_K2_K04	prezentacja, zaliczenie
K2	gotowość do przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć nauk biologicznych i pokrewnych	BMK_K2_K05	prezentacja, zaliczenie

K3	• rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób	BMK_K2_K02, BMK_K2_K07	prezentacja, zaliczenie
K4	• ma obiektywny stosunek do swoich wyników, potrafi je skrytykować, potraktować na równi z wynikami cudzymi	BMK_K2_K04, BMK_K2_K06	prezentacja, zaliczenie
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

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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 50	**ECTS** 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	**Treści programowe**	**Efekty uczenia się dla przedmiotu**
1.	Z założenia jest to seminarium interdyscyplinarne, a zatem dostępne dla WSZYSTKICH zainteresowanych niezależnie od trybu studiów, kierunku i profesji. Dyscypliną przewodnią jest biofizyka, dziedzina sama w sobie interdyscyplinarna, ale możliwe są prezentacje nie wprost biofizyczne. Pierwsze zajęcia poświęcone są organizacji pracy nad projektem naukowym (szukanie literatury, rzetelne źródła wiedzy, prowadzenie zeszytu laboratoryjnego, wymagania jakie stoją przed magistrantem) oraz przypomnieniu zasad przygotowania dobrej prezentacji multimedialnej.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 dyskusj	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	wygłoszenie prezentacji

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs obowiązkowy. Możliwe dwie nieobecnosci.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Filozofia przyrody

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
Biofizyka molekularna i komórkowa

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
obowiązkowy

Cykl kształcenia
2024/25

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMKS.280.5ca756c5621fd.24

Języki wykładowe
polski

Dyscypliny
Filozofia

Klasyfikacja ISCED
0223 Filozofia i etyka

Okres	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się	Liczba punktów ECTS
Semestr 4	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** wykład: 45	3.0

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
Umiejętności – Student potrafi:			

U1	spojrzeć na problemy naukowe z filozoficznej perspektywy, ma świadomość interdyscyplinarnych aspektów poznania.	BMK_K2_U12	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 90	**ECTS** 3.0

* 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.	Główne koncepcje filozofii przyrody.	U1, K2
3.	Zagadnienie matematyczności (matematyzowalności) przyrody.	U1, K2
4.	Główne zagadnienia filozofii przyrody ożywionej.	U1, K2
5.	Koncepcje czasu i przestrzeni.	U1, K2
6.	Historia atomizmu i struktura materii.	U1, K2
7.	Podstawy kosmologii, modele kosmologiczne i ewolucja wszechświata.	U1, K2
8.	Związek przyczynowo-skutkowy, determinizm.	U1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Kurs kończy się zaliczeniem na ocenę w oparciu o samodzielne opracowanie wybranego problemu z zakresu filozofii przyrody oraz udział w zajęciach. Zaliczenie otrzymują studenci, którzy przygotowali pracę pisemną, wykazując się w stopniu co najmniej dostatecznym wiedzą teoretyczną, umiejętnością wyszukiwania informacji oraz samodzielnością myślenia i logicznej argumentacji. Studenci mają prawo do trzech nieobecności.Na ocenę z kursu wpływa w 60% ocena pracy pisemnej i w 40% udział w zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność obowiązkowa.

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Seminarium magisterskie

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
Biofizyka molekularna i komórkowa

Ścieżka
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

Poziom kształcenia
drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
ogólnoakademicki

Obligatoryjność
obowiązkowy

Cykl kształcenia
2024/25

Kod przedmiotu
UJ.WBtBMKS.280.5ca756a7bc568.24

Języki wykładowe
polski

Dyscypliny
Nauki biologiczne

Klasyfikacja ISCED
0511 Biologia

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 4	zaliczenie na ocenę **Sposób realizacji i godziny zajęć** seminarium: 30	2.0

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**
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	zdobywać wiarygodne informacje z różnych źródeł	BMK_K2_U10, BMK_K2_U13, BMK_K2_U15	zaliczenie na ocenę, prezentacja
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 60	**ECTS** 2.0

* 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

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Pracownia mgr 2

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.280.5cb589145f0e4.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 4	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** ćwiczenia: 300	20.0

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			

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
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	wykonać doświadczenia niebędne do rozwiązania postawionego problemu badawczego, zanalizować dane, opracować je statystycznie, opisać je i przedstawić graficznie, wyciagnąć 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
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
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	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 595	**ECTS** 20.0

* 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

Kierunek studiów Biofizyka molekularna i komórkowa	**Cykl kształcenia** 2024/25
Ścieżka -	**Kod przedmiotu** UJ.WBtBMKS.280.5cb5890f349e3.24
Jednostka organizacyjna Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	**Języki wykładowe** polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	**Dyscypliny** Nauki biologiczne
Forma studiów studia stacjonarne	**Klasyfikacja ISCED** 0511 Biologia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres	**Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się**	**Liczba punktów ECTS**
Semestr 4	zaliczenie **Sposób realizacji i godziny zajęć** kształcenie na odległość: 30	5.0

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
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
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

Umiejętności – Student potrafi:			
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

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
kształcenie na odległość	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
przygotowanie pracy dyplomowej	100	
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 150	**ECTS** 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	konsultacje z opiekunem pracy - przedstawianie kolejnych etapów pracy według instrukcji opiekuna	W1, U1
2.	analiza danych zebranych w laboratorium lub w pracy teoretycznej/obliczeniowej i ich przedstawienie graficzne, opis wyników, formułowanie wniosków	W1, U1
3.	analiza literatury i opracowanie dyskusji	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, dyskusja, analiza tekstów, praca własna studenta w konsultacji z opiekunem pracy

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
kształcenie na odległość	zaliczenie	przedstawienie pracy dyplomowej