



Program studiów

Wydział:	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
Kierunek:	biofizyka molekularna i komórkowa
Poziom kształcenia:	drugiego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2019/20

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	6
Program	9
Efekty uczenia się	11
Plany studiów	13
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	79,8%
Nauki chemiczne	7,7%
Nauki fizyczne	4,8%
Filozofia	4,1%
Informatyka	3,6%

Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

Charakterystyka kierunku

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

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

Podstawowe różnice programowe

Cele i efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku „biofizyka molekularna i komórkowa” zostały porównane z danymi określonymi dla pokrewnych kierunków: biofizyka – studia II-go stopnia (WFAiIS), biochemia – studia II-go stopnia (WBBiB) i biotechnologia molekularna (WBBiB). Podstawowe różnice w zdefiniowanych efektach uczenia się, występujące między

wymienionymi wyżej kierunkami wynikają z odmiennie umiejscowionych akcentów programowych. Kierunek biofizyka – studia II stopnia prowadzony przez WFAiS określa efekty uczenia się wyodrębnione z obszaru nauk fizycznych i ma na celu wykształcenie specjalisty ukierunkowanego na wykorzystanie wiedzy z zakresu nauk fizycznych do obsługi różnego rodzaju sprzętu medycznego. Specjalność biofizyka molekularna w ramach tego kierunku 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 nauczania posługiwania się zaawansowanymi metodami i technikami badawczymi biologii komórki, biochemii i immunochemii, mikrobiologii i inżynierii genetycznej. W odróżnieniu od przedstawionych wyżej charakterystyk, umiejętności i wiedza absolwenta biofizyki molekularnej i komórkowej umożliwiają mu rozpoznawanie fizycznej natury i skali procesów biologicznych, ich opis w postaci uogólnionego modelu oraz zaplanowanie i przeprowadzenie badań doświadczalnych z wykorzystaniem szerokiego wachlarza specjalistycznych metod biofizycznych. W szczególności program studiów biofizyki molekularnej i komórkowej obejmuje pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych spektroskopii, mikroskopii i obrazowania układów biologicznych. Absolwent ma też dysponować praktycznymi umiejętnościami przeprowadzenia zaawansowanej analizy danych doświadczalnych, a także modelowania komputerowego, symulacji i wykorzystania bioinformatyki.

Koncepcja kształcenia

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

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

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

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

Strategia wydziału WBBiB UJ określa jako jeden z głównych celów rozwoju wydziału „Najwyższą jakość nauczania”. Jako cele

szczególne wymienia m.in. „Nowoczesną ofertę dydaktyczną” oraz „Dopasowanie kursów do aktualnego stanu wiedzy”. Przekształcenie dotychczasowych jednolitych studiów magisterskich z Biofizyki w studia 3+2, a także znaczna modyfikacja i uaktualnienie programu stanowi kontynuację tej strategii.”

Cele kształcenia

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

Potrzeby społeczno-gospodarcze

Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

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

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

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

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

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

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

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

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

Związek badań naukowych z dydaktyką

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

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

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

Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Budynek WBBiB liczący 12 786 m² 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 Eleksys E-580 umożliwiający pomiary metodą fali ciągłej i metodami impulsowymi w paśmie X, system do obrazowania małych zwierząt metodą elektronowego rezonansu paramagnetycznego Eleksys 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 cieczone 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 wielodziałową 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 (47 punktów ECTS, 570h), (ii) przedmioty fakultatywne kierunkowe (68 punktów ECTS, 965h), (iii) przygotowanie pracy magisterskiej (5 punktów ECTS, 30h).

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	120
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	115
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	3
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	68
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: 1569

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Brak; praktyki realizowane na studiach I stopnia z biofizyki molekularnej i komórkowej.

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	Nazwa	PRK
BMK_K2_W01	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zjawiska, metody i teorie na poziomie biofizyki molekularnej i komórkowej	P7U_W, P7S_WG
BMK_K2_W02	Absolwent zna i rozumie zaawansowane metody badania biologicznych układów molekularnych i komórkowych	P7U_W, P7S_WG
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	P7U_W, P7S_WG
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	P7U_W, P7S_WG
BMK_K2_W07	Absolwent zna i rozumie metody bioinformatyczne umożliwiające korzystanie z biologicznych i literaturowych baz danych	P7S_WG
BMK_K2_W08	Absolwent zna i rozumie potrzebę integrowania rezultatów badań empirycznych i modeli bioinformatycznych	P7S_WG
BMK_K2_W09	Absolwent zna i rozumie problemy i dylematy bioetyczne związane z rozwojem cywilizacyjnym	P7S_WK
BMK_K2_W10	Absolwent zna i rozumie uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością naukową i zawodową	P7S_WK
BMK_K2_W11	Absolwent zna i rozumie zasady BHP	P7S_WK

Umiejętności

Kod	Nazwa	PRK
BMK_K2_U01	Absolwent potrafi posługiwać pojęciami właściwymi dla biofizyki molekularnej i komórkowej	P7U_U
BMK_K2_U02	Absolwent potrafi dobrać metody badawcze pod kątem adekwatnej skali przestrzennej i czasowej do badania struktur i procesów biologicznych	P7S_UW
BMK_K2_U03	Absolwent potrafi stosować modele matematyczne i fizyczne do opisu układów biologicznych; ująć opis układu biologicznego w modelu ilościowym i zdefiniować jego charakterystykę, założenia, parametry, zmienne	P7U_U, P7S_UW
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_UW, P7S_UU
BMK_K2_U06	Absolwent potrafi dobrać specjalistyczne oprogramowanie bioinformatyczne do rodzaju problemu i krytycznie interpretować wyniki analiz	P7S_UW

Kod	Nazwa	PRK
BMK_K2_U07	Absolwent potrafi wybrać i zastosować metody analizy statystycznej do prawidłowej interpretacji wyników doświadczalnych	P7U_U, P7S_UW
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 interpretację w kontekście literatury	P7S_UW
BMK_K2_U12	Absolwent potrafi odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych	P7S_UW, P7S_UO
BMK_K2_U13	Absolwent potrafi w sposób popularny przedstawić najnowsze wyniki odkryć dokonanych w ramach swojej i pokrewnych specjalnościach	P7S_UW, P7S_UK
BMK_K2_U14	Absolwent potrafi posługiwać 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	P7U_U, P7S_UU
BMK_K2_U16	Absolwent potrafi pracować samodzielnie i w zespole na stanowisku badawczym lub pomiarowym zgodnie z zasadami BHP	P7S_UU

Kompetencje społeczne

Kod	Nazwa	PRK
BMK_K2_K01	Absolwent jest gotów do odpowiedzialnej realizacji i przydzielania zadań w zespole, motywowania zespołu do terminowego wykonania zaplanowanego zadania	P7U_K, P7S_KO
BMK_K2_K02	Absolwent jest gotów do/ ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	P7U_K, P7S_KR
BMK_K2_K03	Absolwent jest gotów do/ wykazuje odpowiedzialność za możliwe zagrożenia wynikające z pracy w specjalistycznym laboratorium, umie zapewnić innym bezpieczne warunki pracy	P7U_K, P7S_KR
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_KK, P7S_KR
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_KK, P7S_KR
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	P7U_K, P7S_KK
BMK_K2_K07	Absolwent jest gotów do/ potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO

Plany studiów

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. Punkty uzyskane w ten sposób będą odliczane od puli punktów ECTS przypisanej do przedmiotów kierunkowych do wyboru w danym roku. W czasie całych studiów liczba godzin kursów fakultatywnych (nie wliczając w to pracowni) nie może być niższa niż 315 godz. Na kursach fakultatywnych student zdobywa 26 ECTS, w tym co najmniej 20 ECTS na kursach z listy „Kursy kierunkowe”, a 6 ECTS z listy D “Kursy interdyscyplinarne”. Kursy interdyscyplinarne to kursy specjalistyczne przewidziane dla studentów innych kierunków prowadzonych na Wydziale BBiB, ale o tematyce istotnej również dla studentów BIOMIK2 i pozwalające na osiągnięcie efektów uczenia się kierunku BIOMIK2. 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.

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biofizyka molekularna i komórkowa	100	7,0	egzamin	O
Bioinformatyka 2 - kurs mały	30	3,0	zaliczenie	O
Modelowanie molekularne 2	30	3,0	zaliczenie	O
Fotobiofizyka	30	3,0	egzamin	O
Język angielski	30	1,0	zaliczenie	O
Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB	5	-	zaliczenie	O
Seminarium interdyscyplinarne z biofizyki	30	3,0	zaliczenie	O
Szkolenie BHK	4	-	zaliczenie	O
Praktikum z zaawansowanych metod analizy danych doświadczalnych	30	3,0	zaliczenie	F
Principles of molecular bioenergetics	30	3,0	zaliczenie	F
Biofizyka radiacyjna	30	3,0	egzamin	F
Analiza obrazu II	20	2,0	egzamin	F
Mikroskopia konfokalna i fluorescencyjna	25	3,0	egzamin	F
Powstanie i ewolucja życia	30	2,0	zaliczenie	F
Mechanika kwantowa dla biofizyków	60	5,0	egzamin	F
Melanina i komórki upigmentowane	30	3,0	zaliczenie	F
Plant photobiology	30	3,0	zaliczenie	F
Fotobiofizyka widzenia i fotouszkodzenia oka	20	2,0	zaliczenie	F
Oddziaływanie biomateriałów z komórkami i tkankami	30	2,0	zaliczenie	F
Programowanie w Pythonie	45	3,0	egzamin	F
Kursy specj. prowadzone przez zaproszonych profesorów wizytujących	60	4,0	zaliczenie	F
Fotobiologia i fotomedycyna	40	2,0	zaliczenie	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biologia tlenku azotu	30	2,0	zaliczenie	F

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Obrazowanie wnętrza organizmu	75	7,0	egzamin	O
Chemia kwantowa makrocząsteczek	60	5,0	egzamin	O
Metodologia pracy naukowej	30	2,0	zaliczenie	O
Język angielski	30	2,0	egzamin	O
Programowanie w C	45	3,0	egzamin	F
Komputerowe modelowanie procesów biologicznych	45	3,0	egzamin	F
Bioethics - Advanced course	30	2,0	zaliczenie	F
Wolne rodniki w biologii i medycynie	45	4,0	zaliczenie	F
Spektroskopia biologicznych makrocząsteczek	30	3,0	egzamin	F
Biomechanika komórki	30	2,0	egzamin	F
Wybrane metody inżynierii komórkowej I	30	3,0	egzamin	F
Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego I	30	2,0	egzamin	F
Promieniowanie synchrotronowe	30	3,0	egzamin	F
Fotobiologia skóry	30	3,0	egzamin	F
Wykorzystanie liposomów do transportu leków	30	3,0	zaliczenie	F
Nanomateriały i nanotechnologie w medycynie	30	3,0	egzamin	F
Biofizyka lipidów i błon biologicznych	30	2,0	egzamin	F
Krioterapia, hipertermia, hipotermia, termoterapia	20	2,0	zaliczenie	F
Kursy specj. prowadzone przez zaproszonych profesorów wizytujących	60	4,0	zaliczenie	F
Przeciwtleniacze w biologii i medycynie	30	2,0	zaliczenie	F
Pracownia specjalistyczna	120	8,0	zaliczenie	O
Szkolenie dla osób uczestniczących w wykonywaniu procedur na zwierzętach	22	1,0	zaliczenie	F

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Bioethics - biophysical aspects	15	1,0	zaliczenie	O
Seminarium specjalistyczne	30	3,0	zaliczenie	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Praktikum z zaawansowanych metod analizy danych doświadczalnych	30	3,0	zaliczenie	F
Principles of molecular bioenergetics	30	3,0	zaliczenie	F
Biofizyka radiacyjna	30	3,0	egzamin	F
Analiza obrazu II	20	2,0	egzamin	F
Mikroskopia konfokalna i fluorescencyjna	25	3,0	egzamin	F
Powstanie i ewolucja życia	30	2,0	zaliczenie	F
Mechanika kwantowa dla biofizyków	60	5,0	egzamin	F
Melanina i komórki upigmentowane	30	3,0	zaliczenie	F
Plant photobiology	30	3,0	zaliczenie	F
Fotobiofizyka widzenia i fotouszkodzenia oka	20	2,0	zaliczenie	F
Oddziaływanie biomateriałów z komórkami i tkankami	30	2,0	zaliczenie	F
Programowanie w Pythonie	45	3,0	egzamin	F
Kursy specj. prowadzone przez zaproszonych profesorów wizytujących	60	4,0	zaliczenie	F
Pracownia mgr 1	280	17,0	zaliczenie	O
Fotobiologia i fotomedycyna	40	2,0	zaliczenie	F
Biologia tlenu azotu	30	2,0	zaliczenie	F

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Filozofia przyrody	45	4,0	egzamin	O
Seminarium magisterskie	30	3,0	zaliczenie	O
Praktikum pisanie pracy mgr	30	5,0	zaliczenie	F
Programowanie w C	45	3,0	egzamin	F
Komputerowe modelowanie procesów biologicznych	45	3,0	egzamin	F
Bioethics - Advanced course	30	2,0	zaliczenie	F
Wolne rodniki w biologii i medycynie	45	4,0	zaliczenie	F
Spektroskopia biologicznych makrocząsteczek	30	3,0	egzamin	F
Biomechanika komórki	30	2,0	egzamin	F
Wybrane metody inżynierii komórkowej I	30	3,0	egzamin	F
Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego I	30	2,0	egzamin	F
Promieniowanie synchrotronowe	30	3,0	egzamin	F
Fotobiologia skóry	30	3,0	egzamin	F
Wykorzystanie liposomów do transportu leków	30	3,0	zaliczenie	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Nanomateriały i nanotechnologie w medycynie	30	3,0	egzamin	F
Biofizyka lipidów i błon biologicznych	30	2,0	egzamin	F
Krioterapia, hipertermia, hipotermia, termoterapia	20	2,0	zaliczenie	F
Kursy specj. prowadzone przez zaproszonych profesorów wizytujących	60	4,0	zaliczenie	F
Pracownia mgr 2	300	20,0	zaliczenie	O
Przeciwutleniacze w biologii i medycynie	30	2,0	zaliczenie	F

O - obowiązkowy
F - fakultatywny

Sylabusy

Nazwa przedmiotu Biofizyka molekularna i komórkowa		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30, konwersatorium: 40	Liczba punktów ECTS 7	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
W2	zna i rozumie mechaniczne, strukturalne i funkcjonalne własności struktur subkomórkowych i tkanek.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W04
W3	rozumie pod kątem biofizycznym przemiany energii na poziomie pojedynczych białek, organelli i komórki.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W04
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi przedstawić główne tezy omawianych artykułów naukowych oraz zanalizować je w sposób krytyczny.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U10
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
U3	potrafi zbadać właściwości optyczne i mechaniczne struktur biologicznych na różnych poziomach zorganizowania.	BMK_K2_U02, BMK_K2_U05, BMK_K2_U08

Treści programowe

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

1.	Oddziaływania silne i słabe między cząsteczkami. Rola tych oddziaływań w reakcjach enzymatycznych i utrzymywaniu struktury biopolimerów.	W3
2.	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
3.	Błony biologiczne - składniki lipidowe i białkowe, oddziaływania między składnikami błon. Zjawiska elektryczne w błonach biologicznych; potencjał elektrochemiczny, potencjał czynnościowy.	W2, U1
4.	Mechaniczne własności cząsteczek, struktur subkomórkowych, cytoszkieletu, komórek i tkanek. Motory molekularne - synteza ATP, replikacja DNA, transkrypcja, ruch komórek, skurcz mięśnia	W2, U3
5.	Struktura molekularna cytoplazmy i nukleoplazmy, nieobłonione struktury komórkowe, tło molekularny.	W3
6.	Przemiany energii w komórce (glikoliza, łańcuch transportu elektronów, fotosynteza).	W3, U3
7.	Różnicowanie tkanek i formowanie struktury tkanek i narządów.	W2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	50% na zaliczenie.
ćwiczenia	zaliczenie	
konwersatorium	zaliczenie	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
konwersatorium	40
przygotowanie do ćwiczeń	20
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	45
przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 195

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 100
-----------------------------------	-----------------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1		x
U2		x
U3		x

Nazwa przedmiotu Bioinformatyka 2 - kurs mały		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 10, ćwiczenia: 20	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi zagadnieniami z zakresu bioinformatyki, a w szczególności: molekularną analizą filogenetyczną, przetwarzaniem i eksploracją danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych, 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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna różnorodne typy danych biologicznych oraz formaty w jakich są one zapisywane.	BMK_K2_W07
W2	podstawowe techniki nauczania maszynowego oraz zaawansowane metody analizy numerycznej, które znajdują zastosowanie w analizie danych biologicznych.	BMK_K2_W07
W3	podstawowe techniki eksploracji i przetwarzania danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych.	BMK_K2_W07
W4	metody przewidywania struktury przestrzennej białek, w szczególności: metodę modelowania homologicznego.	BMK_K2_W05, BMK_K2_W07
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	przeprowadzić zaawansowaną analizę numeryczną danych biologicznych lub tekstowych z zakresu nauk o życiu i zinterpretować wyniki takiej analizy.	BMK_K2_U06
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
K2	samodzielnego poszerzania i pogłębiania swojej wiedzy z zakresu zaawansowanych technik analizy danych biologicznych.	BMK_K2_K04, BMK_K2_K06

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Molekularna analiza filogenetyczna.	W1, W2, U1, K1, K2
2.	Metody przewidywania struktury przestrzennej białek (metody modelowania struktury przestrzennej białek, walidacja modeli komputerowych, testy porównawcze CASP, metaserwery predykcyjne).	W1, W4, U1, K1, K2
3.	Techniki nauczania maszynowego w analizie danych biologicznych (mikromacierze DNA).	W1, W2, U1, K1, K2
4.	Analiza danych w sekwencjonowaniu nowej generacji.	W1, W2, U1, K1, K2
5.	Eksploracja i przetwarzanie danych tekstowych w zastosowaniach bioinformatycznych.	W1, W3, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	test wielokrotnego wyboru, pytania z zagadnień omawianych na wykładach, wynik co najmniej 60% możliwych do uzyskania punktów - skala ocen dostępna na stronie internetowej kursu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	(1) ćwiczenia w ramach kursu realizowane są w ramach 5 150min bloków ćwiczeniowych; (2) każdy blok ćwiczeniowy rozpoczyna się ustnym kolokwium dopuszczającym, w trakcie którego każdy uczestnik ćwiczeń odpowiada na co najmniej jedno pytanie ćwiczeniowca; (3) na ocenę każdego bloku ćwiczeniowego składa się ocena zadań rozwiązywanych w jego trakcie (praca w grupach dwuosobowych); (4) na ocenę ćwiczeń składa się: (a) sumaryczna ocena z wszystkich bloków ćwiczeniowych, (b) wynik jednego (60min) testu praktycznego przeprowadzanego na koniec kursu (samodzielne rozwiązywanie zadań problemowych), (c) sumaryczna ocena jednego pisemnego opracowania zestawu zadań (praca w grupach dwuosobowych); (5) do zaliczenia ćwiczeń potrzeba co najmniej 60% punktów, które możliwe są do uzyskania w tej części kursu - skala ocen dostępna na stronie internetowej kursu

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Modelowanie molekularne 2		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 10, ćwiczenia: 20	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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
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
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

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
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podsumowanie metod modelowania molekularnego	W1, U1, K1
2.	Kontrola temperatury i ciśnienia w układzie symulacyjnym	W1, U1, K1
3.	Analiza wyników symulacji dynamiki molekularnej układów w równowadze - zasada ergodyczności: parametry strukturalne, parametry dynamiczne, błędzenie przypadkowe a ruch dyfuzyjny	W1, U1, K1
4.	Sprawdzanie wiarygodności modeli komputerowych	W1, U1, K1
5.	Zastosowanie modelowania molekularnego w badaniach białek i błon	W1, U1, K1
6.	Modele wody i różne rozwiązania problemu uwodnienia układu	W1, U1, K1
7.	Symulacje procesów biologicznych - oddziaływania daleko-zasięgowe	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone**Metody nauczania:**

wykład konwersatoryjny, dyskusja, ćwiczenia przedmiotowe

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 kolokwiiw przeprowadzanych na ćwiczeniach)

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Fotobiofizyka		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe i zaawansowane zagadnienia z biofizyki.	BMK_K2_W01
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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	posługiwać się typowym sprzętem laboratoryjnym a także zaawansowaną aparaturą pracowni fotochemicznej i fotobiofizycznej.	BMK_K2_U01
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
K2	wykazania obiektywnego stosunku do swoich wyników, potrafi je skrytykować, potraktować na równi z wynikami cudzymi.	BMK_K2_K06

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 pomiaru 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
wykład	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę	
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, raport	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
ćwiczenia	15
przygotowanie raportu	10
przygotowanie do egzaminu	20
uczestnictwo w egzaminie	2
przygotowanie do ćwiczeń	10
przygotowanie do zajęć	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 82
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB		
Klasyfikacja ISCED 0000 Programy i kwalifikacje ogólne nieokreślone dalej	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć nauczanie zdalne: 5	Liczba punktów ECTS 0	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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
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
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
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

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
nauczanie zdalne	5
zbieranie informacji do zadanej pracy	3
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 8
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Seminarium interdyscyplinarne z biofizyki		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność obowiązkowy
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs obowiązkowy

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	• posiada świadomość jedności nauki	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W08

W2	<ul style="list-style-type: none"> • posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną w zakresie niektórych działów nauk biologicznych, a szczególnie interdyscyplinarnych zagadnień z pogranicza biofizyki 	BMK_K2_W03
W3	<ul style="list-style-type: none"> • 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
W4	<ul style="list-style-type: none"> • zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego 	BMK_K2_W09, BMK_K2_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	<ul style="list-style-type: none"> • 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
U2	<ul style="list-style-type: none"> • 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
U3	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej 	BMK_K2_U10, BMK_K2_U14
U4	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi interesująco i zwięźle zaprezentować wyniki swoich własnych badań oraz zreferować wyniki cudzych badań; potrafi zainteresować biofizyką 	BMK_K2_U13
U5	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	<ul style="list-style-type: none"> • 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
K2	<ul style="list-style-type: none"> • gotowość do przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć nauk biologicznych i pokrewnych 	BMK_K2_K05
K3	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach swoich i innych osób 	BMK_K2_K02, BMK_K2_K07
K4	<ul style="list-style-type: none"> • ma obiektywny stosunek do swoich wyników, potrafi je skrytykować, potraktować na równi z wynikami cudzymi 	BMK_K2_K04, BMK_K2_K06
K5	<ul style="list-style-type: none"> • 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

Treści programowe

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

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, inscenizacja, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja, zaliczenie	Przynajmniej dwukrotny udział czynny (w charakterze prezentującego i w charakterze prowadzącego sesję) Samodzielne przygotowanie prezentacji poprzedzone samodzielnym wyborem tematyki i literatury Samodzielne przygotowanie się do roli prowadzącego (zdobycie szczegółów na temat przedstawianej osoby i tematyki jej prezentacji) Uczestnictwo w dyskusjach naukowych w sposób świadczący o dobrym przygotowaniu merytorycznym. Frekwencja (obowiązek uczestniczenia we wszystkich seminariach z wyjątkiem 1 z powodów dowolnych i 1 z powodów zdrowotnych popartych zaświadczeniem lekarskim)

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30
zbieranie informacji do zadanej pracy	20
przygotowanie do zajęć	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	prezentacja	zaliczenie
W1	x	
W2	x	
W3	x	
W4	x	x
U1	x	
U2	x	x
U3	x	
U4	x	x
U5	x	x
K1	x	x
K2	x	x
K3	x	x
K4	x	x
K5	x	x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Praktikum z zaawansowanych metod
analizy danych doświadczalnych

Nazwa przedmiotu Praktikum z zaawansowanych metod analizy danych doświadczalnych		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs z zakresu podstaw statystyki

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z zasadami wnioskowania statystycznego stosowanymi w interpretacji wyników eksperymentów biologiczno-molekularnych.
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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student poznał założenia, cele i ograniczenia zastosowania metod statystycznych w interpretacji danych doświadczalnych.	BMK_K2_W02
W2	student poznał wybrane zagadnienia wnioskowania statystycznego na poziomie umożliwiającym samodzielne opracowywanie wyników własnej pracy doświadczalnej, w szczególności zapoznał się z różnymi metodami oceny istotności statystycznej wyniku doświadczenia	BMK_K2_W02

W3	student rozumie pojęcie modelu matematycznego, procesu „fitowania” oraz orientuje się w sposobach weryfikacji jakości dopasowania funkcji do danych.	BMK_K2_W06
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wybrać właściwe metody analizy statystycznej do opracowania swoich danych,	BMK_K2_U07
U2	wykonać potrzebne obliczenia, stosując odpowiednie oprogramowanie; i poprawnie zinterpretować wyliczone parametry statystyczne	BMK_K2_U07
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student rozumie potrzebę zapoznawania się ze aktualnymi standardami analizy statystycznej w swojej dziedzinie, ma obiektywny i krytyczny stosunek do rezultatów analizy statystycznej wyników doświadczalnych,	BMK_K2_K04
K2	student samodzielnie i terminowo przygotowuje podjęte przez siebie zadania	BMK_K2_K01

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). 2. Statystyczna ocena niepewności wyniku dla pomiarów bezpośrednich (typu A i typu B według klasyfikacji konwencji GUM) oraz wyników złożonych (prawa propagacji niepewności). Rodzaje graficznej prezentacji niepewności średniej na wykresie. 3. Estymacja punktowa i przedziałowa- określanie przedziałów ufności i ich zastosowanie w procesie wnioskowania o różnicach między grupami danych.	W1, W2, U1
2.	4. Badanie i wyjaśnianie zależności między danymi (miary korelacji; istotność współczynnika korelacji, wykresy Blanda-Altmana) 5. Liniowe i nieliniowe modele regresji- w tym zastosowanie metod najmniejszych kwadratów w przypadku dopasowania funkcji nieliniowych do danych empirycznych (np. fitowanie funkcji wykładniczych do zmierzonych sygnałów). Ocena jakości fitu. 6. Analiza współzależności zmiennych- ANCOVA	W3, U2
3.	7. Schemat procedury testowania (w szczególności NHST- „null hypothesis significance testing”). Parametryczne i nieparametryczne testy statystyczne: założenia, definicje statystyk testowych, poziom istotności, moc. 8. Dobór właściwego testu do analizowanego zagadnienia, ocena prawdopodobieństwa wystąpienia błędu wnioskowania w testowaniu hipotez. 9. Analiza danych kategorialnych (testy chi kwadrat, McNemary)	W2, U1, K1
4.	10. Jedno- i dwuczynnikowa analiza wariancji- założenia, testowanie „post-hoc”. 11. Anova dla powtarzanych pomiarów	W1, U1, U2, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport, zaliczenie	

Bilans punktów ECTS

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

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Principles of molecular bioenergetics		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Principles of molecular bioenergetics		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe mechanizmy i fizjologiczne aspekty związane z przekształcaniem energii przez żywe organizmy. Rozumie zjawiska związane z przeniesieniem protonów i transferem elektronów przez kompleksy białkowe. Posiada znajomość molekularnych mechanizmów działania mitochondrialnego łańcucha oddechowego oraz fotosyntetycznego. Posiada znajomość procesów opartych o reakcje redoks w żywych organizmach oraz zna ich rolę w utrzymaniu homeostazy komórki.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	opisać działanie mitochondrialnych i fotosyntetycznych kompleksów białkowych i innych białek oksydacyjno-redukcyjnych na poziomie molekularnym.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
przygotowanie do zajęć	30
przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Biofizyka radiacyjna		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, seminarium: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Biofizyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	posługiwać się pojęciami właściwymi dla biofizyki radiacyjnej	BMK_K2_U01, BMK_K2_U03
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
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

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:

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
seminarium	15
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
przygotowanie do sprawdzianu	15
przygotowanie do zajęć	13
uczestnictwo w egzaminie	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Analiza obrazu II		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 5, ćwiczenia: 15	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna i rozumie cechy obrazu cyfrowego (dwu- i trójwymiarowego) oraz rozumie zasady stosowanych przekształceń obrazu.	BMK_K2_W04
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	prawidłowo stosuje podstawowe funkcje pozwalające na poprawę wizualnej jakości obrazu	BMK_K2_U06
U2	potrafi zastosować operacje na kanałach barwnych w przestrzeni HSB i RGB, filtry konwolucyjne i morfologiczne oraz transformację Fouriera aby przygotować obraz cyfrowy do segmentacji i liczenia wartości parametrów obiektów na obrazie	BMK_K2_U06
U3	potrafi prawidłowo zaprojektować algorytm przekształceń i następnie pozyskać dane liczbowe na podstawie obrazu lub serii obrazów cyfrowych.	BMK_K2_U06, BMK_K2_U07
U4	potrafi zautomatyzować stosowane przekształcenia obrazu za pomocą makra, pluginu lub innej skutecznej metody.	BMK_K2_U06

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Informacja zawarta w obrazie, parametry opisujące obraz cyfrowy, mikroskopowe obrazy cyfrowe rejestrowane z pomocą kamery CCD i fotopowielacza, typy obrazów cyfrowych, obrazy barwne, stereoskopowe, trójwymiarowe.	W1
2.	Operacje mające na celu poprawę jakości obrazu: usuwanie szumów, korekcja niejednorodności oświetlenia, filtrowanie w domenie częstotliwości, praca w przestrzeni kolorów.	U1
3.	Projektowanie w postaci algorytmu serii przekształceń obrazu. Definiowanie obiektów i tła, filtrowanie obiektów względem wybranych cech. Uzyskiwane wyników liczbowych z pojedynczego obrazu.	U2
4.	Metody pracy z obrazami trójwymiarowymi i seriami zdjęć poklatkowych	U3
5.	Automatyzacja przekształceń obrazów.	U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	5
ćwiczenia	15
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15
przygotowanie raportu	15
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 20

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Mikroskopia konfokalna i fluorescencyjna		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 10, ćwiczenia: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	potrafi wyjaśnić zasadę działania mikroskopii optycznej (w tym mikroskopii kontrastu fazowego, mikroskopii kontrastu interferencyjnego, mikroskopii ciemnego pola, mikroskopii fluorescencyjnej szerokiego pola) dla prostych przypadków.	BMK_K2_W04
W2	umie określić rolę kluczowych elementów leżących w drodze optycznej i wyjaśnić zasadę działania fluorescencyjnej mikroskopii szerokiego pola oraz skaningowej mikroskopii konfokalnej.	BMK_K2_W04
W3	rozumie możliwości, ale i ograniczenia współczesnych metod mikroskopowych (FRAP, FLIP, FCS, FRET i in.) w badaniach struktury i funkcji komórki (fototoksyczność, ograniczona rozdzielczość przestrzenna i czasowa itp.) i potrafi zaproponować ich właściwe wykorzystanie w rozwiązywaniu różnych problemów doświadczalnych.	BMK_K2_W02, BMK_K2_W04
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	umie dobierać optymalne warunki pomiaru, w tym rozmiary voksela dla rejestrowania obrazu trójwymiarowego w fluorescencyjnej mikroskopii konfokalnej.	BMK_K2_U02, BMK_K2_U05

U2	potrafi przeprowadzić prawidłowo obserwację żywych komórek przy optymalnych ustawieniach dla rejestrowania serii zdjęć poklatkowych w mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej.	BMK_K2_U02, BMK_K2_U05
U3	potrafi wykorzystać na podstawowym poziomie mikroskop konfokalny do określenia danych liczbowych badanego układu wewnątrzkomórkowego (FRAP, FLIP, FCS, FLIM i in.)	BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U05
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	potrafi współdziałać w grupie ćwiczeniowej. Wykonuje sprawnie przydzielone zadania dążąc do wyznaczonego celu.	BMK_K2_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe wiadomości o detekcji składników i przemian komórkowych metodami optycznymi, z szczególnym uwzględnieniem metod fluorescencyjnych. Podstawy optyki związane z tworzeniem obrazu w mikroskopie. Podstawowe informacje dotyczące mikroskopii szerokiego pola (transmisyjnej i fluorescencyjnej), bezpieczna obsługa i zasada działania mikroskopu, metody uzyskiwania kontrastu.	W1, W2, W3
2.	Badanie struktury i funkcji nienaruszonych komórek in vitro różnymi metodami mikroskopowymi, z użyciem niskocząsteczkowych i białkowych sond fluorescencyjnych. Budowa i działanie mikroskopu fluorescencyjnego, teoretyczne i praktyczne podstawy rejestracji optymalnego obrazu za pomocą kamery cyfrowej (CCD, emCCD, sCMOS). Zasady pracy z żywymi komórkami, dekonwolucja.	W1, W2, U1, U2
3.	Rejestracja obrazów i tworzenie rekonstrukcji 3D i obserwacja żywych komórek i organelli (serie obrazów w czasie) za pomocą mikroskopu konfokalnego. Zalety i ograniczenia mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej. Wprowadzenie do prowadzenia obserwacji ilościowych za pomocą mikroskopii.	U1, U2, U3, K1
4.	Detekcja oddziaływań między cząsteczkami (białko-białko, receptor-ligand, DNA-interkalator, etc.) metodami wygaszania fluorescencji, rezonansowego przekazywania energii Förstera, pomiaru czasów trwania fluorescencji. Zastosowania metod FRAP, FLIP, FRET, FLIM, FLIM-FRET, „speclemicroscopy”, mikroskopii CARS do badania lokalizacji, dyfuzji, dynamiki i modyfikacji potranslacyjnych białek in situ, w nienaruszonej komórce, oraz oddziaływania leków ze składnikami komórek.	W3, U1, U2, U3, K1
5.	Dynamika histonu łącznikowego H1, histonów korowych oraz innych białek jądrowych w żywych komórkach (FRAP), Problematyka fototoksyczności. Analiza krzywych FRAP.	W2, W3, U1, U2, U3
6.	Podstawy zastosowania pomiaru czasu życia fluorescencji za pomocą mikroskopii konfokalnej, stosowanie mikroskopii superrozdzielczej.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	10
ćwiczenia	15
przygotowanie do ćwiczeń	25
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
przygotowanie do egzaminu	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 25

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Powstanie i ewolucja życia		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30		Liczba punktów ECTS 2
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z przebiegiem ewolucji Wszechświata i planety Ziemia.
C2	Zapoznanie z termodynamicznymi i cybernetycznymi podstawami życia.
C3	Zapoznanie z istotą fenomenu życia.
C4	Zapoznanie z mechanizmami ewolucji biologicznej.
C5	Zapoznanie z ogólnymi zasadami i regułami ewolucji biologicznej.
C6	Zapoznanie z zasadami i możliwymi scenariuszami powstawania życia.
C7	Zapoznanie z przebiegiem ewolucji biologicznej, w tym antropogenezy (biologicznej ewolucji człowieka).
C8	Zapoznanie z przebiegiem ewolucji behawioralnej, społecznej i kulturowej człowieka.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	mechanizmy, prawidłowości i przebieg ewolucji biologicznej.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03
W2	prawdopodobny przebieg procesu powstawania życia.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03
W3	przebieg ewolucji człowieka w aspekcie biologicznym, behawioralnym i społecznym.	BMK_K2_W09
W4	miejsce fenomenu życia w fizycznym świecie.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03

Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zobaczyć rozmaite aspekty budowy i funkcji organizmów żywych w kontekście ewolucji biologicznej.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U15
U2	zrozumieć, że człowiek jest wytworem ewolucji biologicznej i prześledzić konsekwencje tego faktu.	BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U15
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	zrozumienia miejsca człowieka w świecie przyrody ożywionej.	BMK_K2_K04, BMK_K2_K05, BMK_K2_K07
K2	poszanowania osób odmiennych zarówno genetycznie, jak i pod względem sposobów myślenia.	BMK_K2_K04, BMK_K2_K05, BMK_K2_K07

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ewolucja Wszechświata i Ziemi.	W4
2.	Termodynamiczne podstawy życia: - jak może samoistnie powstawać struktura organizmów żywych; życie jako struktura dyssypatywna podtrzymywana przekształcaniem promieniowania widzialnego w promieniowanie podczerwone.	W4
3.	Cybernetyczne podstawy życia; organizm żywy jako zespół celowych mechanizmów regulacyjnych, przede wszystkim sprzężeń zwrotnych ujemnych; czym jest osobnik żywy - podmiot ewolucji.	W4
4.	Celowość organizmów żywych i ich cech; oportunistyczny „mądrość” i „głupota” ewolucji; czy człowiek jest doskonale zbudowany z konstrukcyjnego punktu widzenia?; ewolucja oka jako model rozmaitych aspektów ewolucji.	W1, U1, U2, K1
5.	Zmienność informacji genetycznej; relacja pomiędzy genotypem i fenotypem; elementy genetyki: budowa DNA i chromosomów, replikacja, transkrypcja, translacja, kod genetyczny; rodzaje i źródło oraz cechy mutacji; rekombinacja: crossing-over i tasowanie chromosomów; duplikacje genów i rodziny genów; tasowanie egzonów (domen białkowych); zmienność ciągła i nieciągła; frekwencja alleli; problem dziedziczenia cech nabytych.	W1, U1, K1
6.	Dobór naturalny jako podstawowy mechanizm ewolucji; źródło doboru naturalnego; dlaczego dobór naturalny i ewolucja muszą zachodzić; dostosowanie = fitness; rodzaje doboru naturalnego; dobór krewniaczy; altruizm odwzajemniony; problem dobra gatunku; dobór naturalny jako cenzor, ale nie generator zmian strukturalnych i funkcjonalnych; dobór sztuczny; dobór płciowy i jego mechanizmy.	W1, W3, W4, U1, K1
7.	Dodatkowe mechanizmy ewolucji; dryf genetyczny i efekt założyciela; izolacja (rodzaje) i specjacja; po co istnieje rozmnażanie płciowe; ewolucyjna teoria starzenia się.	W1
8.	Prawidłowości i drogi przebiegu ewolucji; ogólne cechy ewolucji (kumulatywność, nieodwracalność, kierunkowość, możliwość wzrostu stopnia złożoności; zmienne tempo, wielkie wymierania); drzewo rodowe; taksonomia tradycyjna i kladystyczna; mikroewolucja i makroewolucja; elementy biologii rozwoju i jej związek z makroskopową ewolucją struktury i funkcji; zasada „najpierw powiel, potem różnicuj” jako efektywny i powszechny mechanizm wzrostu złożoności.	W1, W3, U1, K1

9.	Powstanie życia; czy życie mogło powstać samoistnie; warunki na Ziemi w momencie powstawania życia; spontaniczna synteza związków organicznych, eksperyment Millera-Ureya; na czym polegało powstanie życia; heteropolimery liniowe (kwasy nukleinowe, białka) jako molekularna baza i nośnik tożsamości i informacji organizmów żywych; hipercykle białek i kwasów nukleinowych jako punkt startowy życia; czy istniał świat RNA?; strukturalny aspekt początków życia: koacerwaty Oparina i mikrosfery Foxa; powstanie błony komórkowej; heterotrofy i autotrofy – co było pierwsze; gdzie powstało życie - płytkie zbiorniki wodne vs. wenty hydrotermalne.	W2, W4
10.	Przebieg ewolucji świata żywego; trzy główne gałęzie życia (bakterie, archebakterie, eukarionty); ewolucja prokariotów, jednokomórkowych eukariontów, roślin i zwierząt; telom jako podstawowy element struktury roślin lądowych; wzrastająca dominacja sporofitu nad gametofitem w ewolucji roślin lądowych; zwiększanie ilości podstawowych warstw ciała i rozwój segmentacji u zwierząt; analogia pomiędzy pierwszymi stadiami ewolucji a pierwszymi etapami rozwoju embrionalnego u zwierząt.	W1, W4, U1
11.	Antropogeneza – powstanie człowieka; miejsce człowieka w świecie organizmów żywych; naczeln – przodkowie człowieka i ich cechy specyficzne; zegar molekularny i nasze pokrewieństwo z najbliższymi żyjącymi krewnymi: szympansem i gorylem; przebieg antropogenezy; mitochondrialna Ewa i pochodzenie człowieka współczesnego; czy ewolucja musiała doprowadzić do powstania człowieka?	W1, W3, U2, K1, K2
12.	Ewolucja behawioralna; ewolucja zachowań społecznych; co to jest socjobiologia; strategia ewolucyjnie stabilna; społeczeństwa owadów; altruizm krewniaczy i odwzajemniony w kontekście ewolucji społecznej; przykłady socjobiologicznych źródeł zachowań człowieka; czy Natura jest moralna?	W1, W3, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena z egzaminu.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Mechanika kwantowa dla biofizyków		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe pojęcia i zasady mechaniki kwantowej	BMK_K2_W06

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wybrane eksperymenty mechaniki kwantowej: rozpad promieniotwórczy, efekt fotoelektryczny, zjawisko Comptona, doświadczenie Davissona-Germera, doświadczenie Younga	W1
2.	Podstawowe postulaty mechaniki kwantowej: o istnieniu funkcji falowej (o wektorze stanu), o prawdopodobieństwie (reguła Borna), o związku obserwabli z operatorami, o pomiarze (redukcja funkcji falowej) oraz ewolucji w czasie (równanie Schrödingera)	W1
3.	Podstawowe pojęcia: operatory, reguły komutacji, funkcje własne i wartości własne operatorów, transformaty Fouriera, delta Diraca, sposoby obliczania wartości średnich obserwabli.	W1
4.	Elementarne zastosowania w jednym wymiarze: cząstka w nieskończonej studni potencjału, cząstka w skończonych studniach potencjału, cząstka swobodna prostej, cząstka na pierścieniu, oscylator harmoniczny. Cząstka swobodna w trzech wymiarach	W1
5.	Zasada nieoznaczoności. Zasady zachowania w mechanice kwantowej	W1
6.	Cząstka o spinie $\frac{1}{2}$. Eksperyment Sterna-Gerlacha. Cząstka ze spinem w polu magnetycznym. Ogólny opis spinu (reprezentacje macierzowe	W1

7.	Kwantowo mechaniczny opis wielu cząstek. Bozony i fermiony. Zakaz Pauliego	W1
8.	Moment pędu cząstki w mechanice klasycznej i kwantowej. Układ dwucząstkowy:atom wodoru.	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do zajęć	90
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin ustny	zaliczenie
W1	x	x

Nazwa przedmiotu Melanina i komórki upigmentowane		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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
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
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
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	<ul style="list-style-type: none"> • 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
U2	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	<ul style="list-style-type: none"> • Ma krytyczny i negatywny stosunek do teorii rasistowskich opartych na kolorze skóry. 	BMK_K2_K05
K2	<ul style="list-style-type: none"> • 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

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>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 - ścieżki 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.</p>	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	analiza map myśli	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 • Zbiorną mapę myśli z całego kursu, wartą 10p., przesłaną po zakończeniu kursu • Mapy mają być sporządzone samodzielnie, na podstawie treści wykładów, z wykorzystaniem materiałów zamieszczanych na platformie.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	analiza map myśli
W1	x
W2	x
U1	x
U2	x
K1	x
K2	x

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursów Biochemia i Fizjologia roślin, znajomość języka angielskiego

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
W2	student poznaje fizjologiczne efekty wywoływane przez światło.	BMK_K2_W01
W3	student zna fotoreceptory w komórkach roślinnych.	BMK_K2_W01
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zmierzyć światło jakiego używa podczas eksperymentu.	BMK_K2_U05
U2	student prawidłowo planuje i wykorzystuje światło w eksperymencie.	BMK_K2_U08
U3	student prawidłowo interpretuje wyniki badań fotobiologicznych.	BMK_K2_U08, BMK_K2_U10

Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:

K1	student ma świadomość konieczności uzupełniania swojej wiedzy w tematach związanych z fotobiologią roślin	BMK_K2_K04
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone**Metody nauczania:**

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	22
ćwiczenia	8
przygotowanie do sprawdzianu	25
przygotowanie do ćwiczeń	10
przygotowanie raportu	10

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Fotobiofizyka widzenia i fotouszkodzenia
oka

Nazwa przedmiotu Fotobiofizyka widzenia i fotouszkodzenia oka		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, seminarium: 5	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw biofizyki i biochemii.

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna budowę anatomiczną oka oraz zna i rozumie proces transdukcji sygnału wzrokowego w siatkówce oraz przetwarzania informacji wzrokowej w mózgu.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03
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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wyjaśnić mechanizmy leżące u podstawy fotouszkodzenia wybranych tkanek oka oraz udział stresu oksydacyjnego w rozwoju chorób degeneracyjnych oka	BMK_K2_U01, BMK_K2_U10, BMK_K2_U13

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
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

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:**

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

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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 20

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Oddziaływanie biomateriałów z komórkami i tkankami		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, seminarium: 15	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki chemiczne

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
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
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
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
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

U2	student analizuje zastosowanie odpowiednich modeli doświadczalnych w badaniach oddziaływania biomateriałów z komórkami i tkankami.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U08
U3	student wyjaśnia zasady pracy w warunkach sterylności.	BMK_K2_U01
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student wykazuje potrzebę dokończenia, uzupełniania wiedzy i poszukiwania nowych informacji o oddziaływaniu biomateriałów z komórkami i tkankami.	BMK_K2_K03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Organizacja pracowni komórkowej. - sterylność, metody jałwienia sprzętu laboratoryjnego i pracy w warunkach sterylności - dobra praktyka laboratoryjna w badaniach in vitro - sprzęt laboratoryjny i jego właściwe zastosowanie - zagrożenia biologiczne („biohazard”)	W3, U2, U3, K1
2.	Komórka eukariotyczna/prokariotyczna jako model badawczy	W1, W3
3.	Ocena żywotności i uszkodzeń komórek	W1, W2
4.	Hodowle komórkowe. Specyfika prowadzenia hodowli komórek	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
5.	Specyfika oddziaływania biomateriałów z komórkami- planowanie eksperymentów i zastosowanie właściwych technik badawczych	W3, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30
-----------------------------------	----------------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Programowanie w Pythonie		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, konwersatorium: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe typy danych i konstrukcje syntaktyczne języka programowania Python.	BMK_K2_W07
W2	terminologię używaną przy tworzeniu i uruchamianiu programów komputerowych.	BMK_K2_W07
W3	techniki programowania obiektowego i funkcyjnego wspierane przez interpreter języka programowania Python.	BMK_K2_W07
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	skonfigurować na własne potrzeby minimalistyczne środowisko programistyczne obejmujące terminal i edytor tekstu.	BMK_K2_U06
U2	napisać kod źródłowy prostego programu i go uruchomić.	BMK_K2_U06
U3	poprawnie diagnozować i usuwać błędy zgłaszane przez interpreter przy uruchamianiu programu.	BMK_K2_U06
U4	tworzyć programy komputerowe wykorzystujące wybrane moduły standardowej biblioteki programistycznej Pythona.	BMK_K2_U06

U5	wyszukiwać rozwiązania typowych problemów programistycznych, porozumiewać się z innymi programistami Pythona w celu rozwiązywania takich problemów.	BMK_K2_U06
U6	wykorzystywać wybrane niestandardowe biblioteki i moduły języka programowania Python rozwijane na potrzeby zastosowań specjalistycznych.	BMK_K2_U06
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją zadanego projektu programistycznego.	BMK_K2_K01
K2	systematycznego rozwijania swojej wiedzy i umiejętności z zakresu programowania w Pythonie oraz zaawansowanych technologii informatycznych	BMK_K2_K04

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywny udział w zajęciach, prezentowanie rozwiązań zadanych zadań programistycznych, dwa testy praktyczne obejmujące zadania programistyczne do samodzielnego rozwiązania
konwersatorium		

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	30
konwersatorium	15
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5

przygotowanie do ćwiczeń	25
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Fotobiologia i fotomedycyna		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20, ćwiczenia: 15, seminarium: 5	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs z Biofizyki

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna podstawowe prawa fotochemii, fotobiologii, zasady oddziaływań fotodynamicznych, chemiluminescencji i reakcji fotochemicznych; zna stosowaną terminologię ;	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	dobrać metody badawcze do badania procesów fotobiofizycznych	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w specjalistycznych laboratoriach badawczych	BMK_K2_K03, BMK_K2_K06

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Fundamentalne zjawiska fotobiologiczne na poziomie cząsteczkowym i komórkowym. Losy energii pochłoniętego przez chromofor promieniowania. Podstawowe reakcje fotochemiczne. Procesy bezpośrednie i fotosensybilizowane. 2. Kinetyka zjawisk fotofizycznych i fotochemicznych. Właściwości stanów elektronowo wzbudzonych i wolnych rodników. 3. Pierwotne zjawiska w procesach widzenia i w fotosyntezie. 4. Fotouczulanie kwasów nukleinowych, białek i lipidów. 5. Fototoksyczność, fotoalergie, i fotoimmunologia. Fotokancerogeneza 6. Biologiczne i fizykochemiczne mechanizmy obrony układu biologicznego przed fotouszkodzeniem. 7. Elementy fotomedycyny; fotochemoterapie i terapie fotodynamiczne.	W1, U1
2.	1. Obrazowanie przestrzennego rozkładu rodników metodą EPR-imaging, 2. Fotokonsumpcja tlenu, 3. Fotoperoksydacja lipidów, 4. Przeżywalność komórek poddanych działaniu efektowi fotodynamicznemu	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	20
ćwiczenia	15
seminarium	5
przygotowanie prezentacji multimedialnej	3
przygotowanie do ćwiczeń	5
przygotowanie raportu	2
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 40

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Kursy specj. prowadzone przez zaproszonych profesorów wizytujących		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie z najnowszymi osiągnięciami naukowymi w zakresie biofizyki
----	-----------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zakres zagadnień omawianych na zajęciach	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	zakres zagadnień podany przez prowadzącego - zostanie opracowany oddzielny sylabus	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	
ćwiczenia	zaliczenie	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
zbieranie informacji do zadanej pracy	20
przygotowanie do sprawdzianu	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x

Nazwa przedmiotu Biologia tlenu azotu		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	• Student zdobędzie i będzie samodzielnie poszerzał wiedzę na temat biologii tlenu azotu i jego metabolitów
C2	• Student poprawnie usystematyzuje tlenowe i beztlenowe formy azotu w kontekście ich znaczenia biologicznego
C3	• Student potrafi rozpoznać i zmierzyć poziom tlenu azotu – odpowiednio dobrać metodę pomiarową
C4	• Student udoskonali umiejętność systematyzacji i archiwizacji własnej wiedzy poprzez sporządzanie mapy myśli

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	• Zna najnowsze osiągnięcia nauki w zakresie roli i syntezy i metabolizmu, oraz funkcji tlenu azotu w układach żywych; nadtlenoazotyn, jako molekularny „odcisk palca” zjawiska życia	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W11
W2	• Zna najnowsze i najważniejsze aspekty wiedzy na temat chorób związanych nadmierną lub niewystarczającą syntezą NO	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W11
W3	• zna podstawowe typy i sposób powstawania wolnych rodników w układach biologicznych oraz patologiczne skutki ich działania w organizmie; zna mechanizmy działania antyoksydantów	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W10, BMK_K2_W11

Umiejętności - Student potrafi:		
U1	• potrafi zaproponować metody detekcji i pomiaru ilościowego NO	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U05, BMK_K2_U07, BMK_K2_U10, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14
U2	• Potrafi usystematyzować i zarchiwizować swą wiedzę poprzez narzędzie mapy myśli	BMK_K2_U01, BMK_K2_U10, BMK_K2_U13
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	• Gotów do oparcia się bezzasadnemu oczekiwaniu, że wartość uzyskanych wyników jest adekwatna do nakładu sił i środków niezbędnych do jej uzyskania	BMK_K2_K04, BMK_K2_K05, BMK_K2_K06, BMK_K2_K07
K2	• rozumie ważność praktycznego zastosowania poznanej wiedzy	BMK_K2_K02, BMK_K2_K04, BMK_K2_K05, BMK_K2_K06
K3	• potrafi pracować indywidualnie; umie oszacować czas potrzebny na realizację podjętego zadania; umie terminowo wykonać zaplanowane zadania	BMK_K2_K01, BMK_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tlenek azotu (NO) jest uniwersalną cząsteczką uczestniczącą w wielu procesach fizjologicznych i biochemicznych, o dużym znaczeniu praktycznym, zwłaszcza w medycynie. Kurs ma na celu zapoznanie studentów a najważniejszymi zagadnieniami z tego zakresu, wychodząc od podstaw fizycznych i chemicznych, a mianowicie: 1. Wstęp, historia odkrycia tlenu azotu i jego syntezy w organizmach żywych, jego niezwykle własności fizyczne. 2. Chemia i biochemia tlenu azotu i jego metabolitów, ze szczególnym uwzględnieniem typowych targetów biologicznych. 3. Synteza tlenu azotu w organizmach żywych, w tym szczegółowa struktura i mechanizm działania syntaz tlenu azotu (NOS). 4. Rola NO w układzie krwionośnym, procesy i patologie związane z działaniem NOS3, regulacja jej ekspresji i aktywności. 5. Rola NO w procesach odpornościowych, procesy i patologie związane z działaniem NOS2, regulacja jej ekspresji i aktywności. 6. Rola NO w układzie nerwowym, procesy i patologie związane z działaniem NOS1, regulacja jej ekspresji i aktywności. 7. NO a wścieklizna 8. Ewolucja syntezy NO i ewolucja syntaz NO. 9. NO-metria i metodologia eksperymentu NO-metrycznego.	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, Sporządzenie i analiza map myśli

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli	Uzyskanie minimum 20p. Po każdym dziale przedmiotu losowane jest jedno pytanie, na które należy odpowiedzieć w ciągu tygodnia elearningowo. Za zestaw 10 odpowiedzi - 30p. Dodatkowo 10 p. za sporządzenie mapy myśli dla całego kursu, po jego zakończeniu (również przez platformę e-learningową). Mapa ma być sporządzona samodzielnie, na podstawie treści wykładów, z wykorzystaniem materiałów zamieszczanych na platformie e-learningowej.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
rozwiązywanie zadań problemowych	20
zbieranie informacji do zadanej pracy	5
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie pisemne	Sporządzenie, analiza i ocena mapy myśli
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1	x	x
U2		x
K1	x	x
K2	x	x
K3	x	x

Nazwa przedmiotu Obrazowanie wnętrza organizmu		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30, seminarium: 15	Liczba punktów ECTS 7	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

dowolny kurs biofizyki

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
W2	rozumie istotę zjawiska rezonansu magnetycznego (NMR,EPR) i zasady jego wykorzystania w metodach obrazowania układów biologicznych	BMK_K2_W04
W3	zna metody badawcze wykorzystywane w badaniach mózgu i percepcji	BMK_K2_W04
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
U2	opanował podstawowe funkcje z zakresu przekształcania obrazu, zna oprogramowanie komputerowe umożliwiające wykonanie analiz obrazów, posługuje się podstawowymi funkcjami środowiska Matlab	BMK_K2_U03, BMK_K2_U05
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

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
------------------------	---------------------------------------------------------------------

wykład	30
ćwiczenia	30
seminarium	15
przeprowadzenie badań literaturowych	50
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
zapoznanie się z e-podręcznikiem	30
przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 195
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1	x	x
U2		x
U3		x

Nazwa przedmiotu Chemia kwantowa makrocząsteczek		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki chemiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna podstawy teoretyczne metod chemii kwantowej oraz rozumie ich założenia fizyczne	BMK_K2_W01
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
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

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
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
U4	potrafi wskazać przykładowe zastosowania metod chemii kwantowej w kontekście badań nad własnościami biomolekuł	BMK_K2_U04, BMK_K2_U12
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
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

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przypomnienie niezbędnych elementów z mechaniki kwantowej. Przybliżenie Born-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 funkcyjności 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:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, 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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny / ustny	zaliczenie
W1	x	
W2	x	x
U1	x	x
U2		x
U3		x
U4	x	
K1	x	x
K2	x	x

Nazwa przedmiotu Metodologia pracy naukowej		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność obowiązkowy
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30		Liczba punktów ECTS 2
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

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
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
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
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
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

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	rodzaje błędów logiczno-językowych, błędy znaczeniowe, błędy w argumentacji, wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne, rozumowania uprawdopodobniające, uzasadnianie praw empirycznych; metodologia nauki, poznanie i wiedza naukowa, metoda naukowa, fakt naukowy, paradygmaty, teorie	W1, K1
2.	ścieżki kariery naukowej, pozyskiwanie funduszy na badania; w jaki sposób odpowiadać na recenzje – praca na konkretnym przykładzie, artykuł wysłany do czasopisma – ocena tego artykułu, przygotowanie recenzji, na koniec zapoznanie się z autentycznymi recenzjami i przygotowanie odpowiedzi; uczciwość w nauce (cytowanie źródeł, sposób prezentacji danych, autoplagiaty), odpowiedzialność w pracy doświadczalnej (kontrola w eksperymentach, jawność, powtarzalność), przykłady nadużycia metod eksperymentalnych	W1, U1, U2, K1
3.	współzawodnictwo w nauce i jego pozytywne i negatywne pochodne: krytycyzm w odniesieniu do czytanych prac i publikowanych wyników, system „per-review” i sposoby jego realizacji przez edytorów czasopism i recenzentów prac, listy rankingowe czasopism, ocena efektywności pracy naukowej, system grantowy w dziedzinach nauk o życiu; prezentacja wyników na konferencjach i publikacjach, w jaki sposób przygotować wartościowy przekaz, znaczenie myślenia, wartość dyskusji i interakcji naukowej, jak rodzą się wartościowe idee naukowe; omawianie dobrych i złych publikacji naukowych – porównanie sposobów przedstawienia wyników, analiza przygotowywana przez studentów	W1, U1, U2, K1
4.	szczegółowa analiza wybranego artykułu – omawianie kolejnych części – wstępu, metod, wyników, dyskusji; czytanie ze zrozumieniem, krytycyzm; recenzja wybranego artykułu o niskim poziomie merytorycznym i formalnym	W1, U1, U2, K1
5.	Błędy w nauce – 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	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Programowanie w C		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30, konwersatorium: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna konstrukcje syntaktyczne, podstawowe typy danych języka programowania C oraz podstawowe pojęcia wykorzystywane w projektowaniu i implementacji oprogramowania	BMK_K2_W06, BMK_K2_W08
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student umie zaprojektować oraz stworzyć program w C rozwiązujący proste problemy z zakresu przetwarzania danych i analizy numerycznej, umie zarządzać pamięcią w programach w C oraz umie opracować algorytm adekwatny to zadanego problemu	BMK_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją zadanego projektu programistycznego	BMK_K2_K01, BMK_K2_K04, BMK_K2_K06
K2	systematycznego rozwijania swojej wiedzy i umiejętności z zakresu programowania w C	BMK_K2_K01, BMK_K2_K04, BMK_K2_K06

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do programowania w C	W1, U1, K1, K2
2.	Podstawowe typy danych i konstrukcje syntaktyczne w C	W1, U1, K1, K2
3.	Złożone typy danych, arytmetyka wskaźników, zarządzanie pamięcią	W1, U1, K1, K2
4.	Tworzenie bibliotek programistycznych, których procedury mogą być wykorzystywane z poziomu programów w Pythonie	W1, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	30
konwersatorium	15
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5
przygotowanie do ćwiczeń	25
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Komputerowe modelowanie procesów
biologicznych

Nazwa przedmiotu Komputerowe modelowanie procesów biologicznych		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 9, ćwiczenia: 36	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych praw fizykochemicznych dotyczących funkcjonowania komórek (dyfuzja, transport przez błony, kinetyka reakcji enzymatycznych)
C2	Ukazanie możliwości zastosowania programu komputerowego typu arkusz kalkulacyjny (np. Microsoft Excel) do symulacji zjawisk zachodzących w komórkach

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	powiązanie pomiędzy układami obecnymi w komórkach i prawami fizykochemicznymi	BMK_K2_W01
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	przeprowadzić proste symulacje skutków działania praw fizykochemicznych na parametry ilościowe charakteryzujące przedziały komórkowe, kinetykę enzymatyczną	BMK_K2_U01, BMK_K2_U03
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		

K1	współdziałania w zespole dla efektywnego rozwiązywania zadań obliczeniowych, poszanowania powierzonego sprzętu komputerowego	BMK_K2_K01, BMK_K2_K06
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Równowagi w układach fizykochemicznych, błona lipidowa jako bariera	W1, U1, K1
2.	Kinetyka reakcji chemicznych - pojęcia podstawowe: rzędowość, reakcja elementarna, energia aktywacji, wpływ temperatury na tempo reakcji (prawo Arrheniusa)	W1, U1, K1
3.	Kinetyka enzymatyczna - równania, mechanizmy aktywacji, mechanizmy hamowania odzwierciedlane w równaniach	W1, U1, K1
4.	Zagadnienia związane z transportem cząsteczek do przedziałów oddzielonych błoną: transport bierny, transport wspomagany, transport aktywny	W1, U1, K1
5.	Zagadnienia farmakokinetyki - symulacja, współczesne metody analizy dawkowania leków	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	brak zaliczenia	
ćwiczenia	zaliczenie	Zdobycie dostatecznej liczby punktów zdobywanych na sprawdzianach podczas ćwiczeń, fakultatywnie - prezentacja na zadany temat

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	9
ćwiczenia	36
przygotowanie do ćwiczeń	20
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Bioethics - Advanced course		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Bioethics - Advanced course		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 10, ćwiczenia: 20	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Filozofia

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu bioetyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością naukową i zawodową	BMK_K2_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	przedstawić wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanej rozprawy (prezentacji) zawierającej opis, tezy, analizę i interpretacje w kontekście literatury	BMK_K2_U11
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	BMK_K2_K02

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Prezentacja na wybrany temat
ćwiczenia	zaliczenie	Obecność

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	10
ćwiczenia	20
przygotowanie prezentacji multimedialnej	12
zbieranie informacji do zadanej pracy	8
przeprowadzenie badań literaturowych	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 54
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Wolne rodniki w biologii i medycynie		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 25, ćwiczenia: 20	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs podstawowy z biochemii ogólnej. Obowiązkowa obecność na ćwiczeniach. Wymagane zaliczenie co najmniej czterech pięciu testów cząstkowych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	absolwent uzyskuje wszechstronnie pogłębioną wiedzę z zakresu biochemii/biofizyki wolnych rodników I reaktywnych form tlenu/azotu Absolwent uzyskuje wiedzę o mechanizmach powstawania I przebiegu stresu redox ze szczególnym uwzględnieniem stresu oksydacyjnego Absolwent zna mechanizmy powstawania I przebiegu szeregu stanów patologicznych opartych o stress oksydacyjny oraz poznaje współczesne terapeutyczne możliwości zapobiegania/modulowania stresu oksydacyjnego I rozwoju stanu chorobowego	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W09, BMK_K2_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	niezależnie myśleć I krytycznie oceniać doniesienia naukowe przedstawiane w publikacjach Student potrafi zaplanować, wykonać eksperyment I krytycznie zanalizować jego wyniki Student nabiera umiejętności przedstawiania wyników przeprowadzonych badań I ich dyskusji w grupie	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U05, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U09, BMK_K2_U10, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14, BMK_K2_U15
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student jest gotowy do pracy I rozmowania tak samodzielnie, jak I we współdziałającej grupie	BMK_K2_K01, BMK_K2_K03, BMK_K2_K04, BMK_K2_K05, BMK_K2_K06, BMK_K2_K07

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tlen - element życia I śmierci; poziom tkankowy, dystrybucja I pomiar	W1, U1, K1
2.	Podstawy chemii I biologii wolnych rodników; historia żuczka bombardiera albo ying-yang wolnych rodników	W1, U1, K1
3.	Czasy życia wolnych rodników I stanów wzbudzonych w biologii; kiedy szybkie nie jest dość szybkie; Jak dyfuzja i reaktywność wyznaczają biologiczne znaczenie reaktywnych form tlenu i azotu	W1, U1, K1
4.	Źródła reaktywnych form tlenu (ROS) i azotu (RNS); Od enzymów, poprzez organelle i komórki, do tkanek i organów - jak mierzyć ROS/RNS w układach biologicznych.	W1, U1, K1
5.	W poszukiwaniu jętczejących tłuszczów in vivo I in vitro: czy możemy wierzyć naszym obserwacjom Peroksydacja białek - wstęp do charakteryzacji, wykrywania I biologicznych skutków występowania Utlenianie DNA	W1, U1, K1
6.	Antyutleniacze; Enzymy system antyutleniającego; dysmutazy manganowe: MnSOD - właściwy enzym na właściwym miejscu?; Antyutleniacz czy proutleniacz - podwójne życie niektórych czynników; Jony żelaza - mechanizmy proutleniającego działania; Równowaga pomiędzy czynnikami proutleniającymi I antyutleniaczami in vivo - Science czy Science fiction?	W1, U1, K1
7.	ABC reaktywnych form azotu (RNS) i ich zmiataczy; Droga od NO poprzez NO ₂ -, do NO ₃ - ...i z powrotem; Nadtlenoazotyn I jego zmiatacze - być albo nie być komórki.	W1, U1, K1
8.	Mitochondria - coś więcej niż dojne krowy ATP; Biogeneza I regulacja oksydoredukcyjna; Redox regulacja ekspresji genów; Plejada czynników transkrypcyjnych a sigma; izacja komórkowa z udziałem utleniaczy	W1, U1, K1
9.	Oksydacyjne przyczyny neurodegeneracji (Parkinsonizm, Alzheimer) i ich modulacja; Stres oksydacyjny i jego powiązania z chorobami układu naczyniowo-sercowego - czy "zły cholesterol" jest zawsze zły a "dobry" zawsze dobry; Nowotwory, apoptoza i stress oksydacyjny - jak nowotwory wykożystują umiarkowany stress oksydacyjny?	W1, U1, K1
10.	Wyzwania okresu postnatalnego i starości; Czy interwencja jest możliwa?	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	25

ćwiczenia	20
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
przygotowanie do ćwiczeń	10
przygotowanie do sprawdzianu	15
przygotowanie do zajęć	10
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10
Przygotowanie prac pisemnych	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Spektroskopia biologicznych
makrocząsteczek

Nazwa przedmiotu Spektroskopia biologicznych makrocząsteczek		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, seminarium: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki chemiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

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
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
W2	potrafi przeprowadzić analizę spektroskopową struktury molekularnej i jej połączeń z aktywnością biologiczną cząsteczek.	BMK_K2_W02
W3	dysponuje wiedzą o roli interdyscyplinarnego charakteru przewidywania związków biologicznie aktywnych oraz ich oddziaływań poprzez badania spektroskopowe.	BMK_K2_W07

W4	ma szczegółową wiedzę dotyczącą tematyki naukowej oraz technik spektroskopowych stosowanych w badaniu biocząsteczek.	BMK_K2_W02
W5	potrafi wyjaśnić jak metody spektroskopowe mogą być wykorzystane w analizie biochemicznej i biomedycznej.	BMK_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	posiada umiejętność powiązania struktury związków chemicznych z ich reaktywnością i aktywnością biologiczną.	BMK_K2_U03
U2	posiada umiejętność posługiwania się podstawowymi technikami spektroskopowymi do identyfikacji biocząsteczek.	BMK_K2_U02
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
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
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
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	ocenia krytycznie swój poziom wiedzy i rozumie konieczność dalszego jej pogłębienia w zakresie stosowania spektroskopii do badań biologicznie aktywnych cząsteczek.	BMK_K2_K04
K2	potrafi odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	BMK_K2_K01
K3	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga problemy związane z zastosowaniem technik spektroskopowych w określaniu struktury biocząsteczek i ich funkcji.	BMK_K2_K06

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin testowy Ocena końcowa jest średnią ocen z egzaminu i prezentacji.
seminarium	prezentacja	Prezentacja multimedialna na podstawie publikacji naukowej na wybrany temat.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	prezentacja
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
W4	x	x
W5	x	x
U1	x	x
U2	x	x
U3	x	x
U4	x	x
U5	x	x
K1	x	x
K2	x	x
K3	x	x

Nazwa przedmiotu Biomechanika komórki		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 15		Liczba punktów ECTS 2
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna na poziomie podstawowym i zaawansowanym współczesne techniki mikroskopowe w zastosowaniu do badań układów biologicznych.	BMK_K2_W01
W2	ma wiedzę w zakresie wybranych aktualnych problemów i odkryć w biotechnologii i w naukach pokrewnych.	BMK_K2_W03
W3	rozumie mechanizmy zależności pomiędzy strukturą białek a ich funkcją.	BMK_K2_W02
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
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
K2	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	BMK_K2_K01

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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę	
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, raport	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
ćwiczenia	15
uczestnictwo w egzaminie	2
przygotowanie do ćwiczeń	15
przygotowanie do zajęć	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 57
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Wybrane metody inżynierii komórkowej I		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przedstawienie aktualnych informacji związanych z hodowlą komórek zwierzęcych „in vitro”. Uzyskanie umiejętności hodowania komórek zwierzęcych i wykorzystania ich w doświadczeniach z zachowaniem podstawowych zasad pracy w warunkach jałowych.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	potrafi opisać fazy wzrostu hodowli komórek zwierzęcych.	BMK_K2_W02
W2	zna i rozumie konieczność i zasady zachowania warunków jałowych i bezpieczeństwa podczas hodowli komórek zwierzęcych.	BMK_K2_W02, BMK_K2_W11
W3	potrafi rozpoznać najpopularniejsze zakażenia hodowli komórek i zna sposoby przeciwdziałania im.	BMK_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi wykonać pasaż hodowli komórek zwierzęcych z zachowaniem warunków jałowych	BMK_K2_U05
U2	potrafi przeprowadzić test żywotności i wyznaczyć krzywą wzrostu hodowli.	BMK_K2_U05, BMK_K2_U08
U3	potrafi przeprowadzić bankowanie i rozbankowywanie hodowli komórkowych.	BMK_K2_U05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do podstawowych technik stosowanych w badaniach komórkowych: hodowle komórek zwierzęcych in vitro, pasażowanie, klonowanie, testy żywotności; wybrane zaawansowane techniki inżynierii komórkowej: wprowadzanie makrocząsteczek do komórek, fuzja komórek (PEG i elektrofuzja), produkcja i selekcjonowanie hybryd komórkowych, produkcja przeciwciał monoklonalnych, łączenie barwników fluorescencyjnych z przeciwciałami, DNA i PNA, wykrywanie hybrydyzacji kwasów nukleinowych in situ z użyciem fluorescencji, badanie ekspresji genów z użyciem białka GFP, mikroiniekcja i mikromanipulacja, manipulacja organellami komórkowymi z użyciem wiązki laserowej.	W1, W2, W3
2.	Prowadzenie hodowli komórek zwierzęcych in vitro, pasażowanie, klonowanie, bankowanie i rozbankowywanie.	W1, W2, W3, U1, U3
3.	Przeprowadzenie testów żywotności, wyznaczanie krzywej przeżywalności komórek hodowlanych.	W1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	50% punktów na zaliczenie.
ćwiczenia	zaliczenie	Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
ćwiczenia	15
przygotowanie do ćwiczeń	30
przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego I

Nazwa przedmiotu Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego I		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 5, ćwiczenia: 25	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące obrazu cyfrowego oraz rozumie ograniczenia jego zastosowania	BMK_K2_W04
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	prawidłowo stosuje tablicę LUT do uzyskania efektu pseudokoloru oraz potrafi poprawić kontrast obrazu za pomocą operacji na histogramie i funkcji gamma.	BMK_K2_U06
U2	potrafi przygotować cyfrowy obraz mikroskopowy lub zarejestrowany w inny sposób do prezentacji wyników unikając przekłamań i artefaktów obrazu	BMK_K2_U06
U3	operuje na kanałach barwnych w przestrzeni HSB i RGB i umie stosować je podczas segmentacji obiektów	BMK_K2_U06
U4	prawidłowo przeprowadza binaryzację (segmentację) obrazu i określa parametry uzyskanych obiektów	BMK_K2_U06

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Informacja zawarta w obrazie, parametry opisujące obraz cyfrowy, mikroskopowe obrazy cyfrowe rejestrowane z pomocą kamery CCD i fotopowielacza, typy obrazów cyfrowych.	W1
2.	Operacje mające na celu poprawę jakości obrazu: usuwanie szumów, korekcja niejednorodności oświetlenia, filtrowanie w domenie częstotliwości, praca w przestrzeni kolorów	U1, U2, U3
3.	Metody ilościowej analizy obrazu: binaryzacja i segmentacja.	U3, U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	5
ćwiczenia	25
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	5
przygotowanie raportu	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Promieniowanie synchrotronowe		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	metody obrazowania układów biologicznych, w tym zaawansowane metody mikroskopowe oraz kliniczne metody obrazowania wnętrza organizmu	BMK_K2_W04
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zaplanować i samodzielnie wykonać pomiary z wykorzystaniem zaawansowanych metod biofizyki na różnych poziomach organizacji układów żywych	BMK_K2_U05
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	odpowiedzialnej realizacji i przydzielania zadań w zespole, motywowania zespołu do terminowego wykonania zaplanowanego zadania	BMK_K2_K01

Treści programowe

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

1.	<p>1. Laboratoria synchrotronowe na świecie. Wprowadzenie do problematyki promieniowania synchrotronowego. Parametry źródeł i wiązek promieniowania - wielkości radiometryczne [Strumień i gęstość strumienia promieniowania, spektralny strumień i jego gęstość, radiancja (spektralna) i irradiancja (spektralna)]. Kolimacja wiązki. Niezmienniczość radiancji wiązki. Dlaczego do większości eksperymentów potrzebujemy wiązek o dużych radiancjach. 2. Fale elektromagnetyczne i ich generacja. 3. Transformacja relatywistyczna promieniowania EM z układu źródła do układu LAB. Rozkład kątowy. Relatywistyczny efekt Dopplera. 4. Promieniowanie elektromagnetyczne ze źródła synchrotronowego - na przykładzie promieniowania undulatora. 5. Krótkie błyski i ich właściwości spektralne. Promieniowanie synchrotronowe magnesów zakrzywiających i wigglerów. 6. Charakterystyka promieniowania undulatorów. Widmo, rozkład kątowy, efektywny rozmiar źródła. 7. Praktyczny undulator. Harmoniczne. Kontrola polaryzacji promieniowania. 8. Elementy techniki źródeł elektronów i akceleratorów. Budowa synchrotronu Solaris. 9. Pakietowanie elektronów. Emitancja wiązki elektronów. Wiązki w granicy dyfrakcyjnej. 10. Emisja wymuszona i akcja laserowa. Spójne promieniowanie synchrotronowe. Lasery na swobodnych elektronach. SASE i „Zasiewanie” emisji laserowej. 11. Elementy optyczne do formowania wiązek promieniowania rentgenowskiego i UV. Elementy ogniskujące: soczewki Fresnela i refrakcyjne, lustra braggowskie i ślizgowe, optyka kapilarna. Monochromatory: braggowskie i siatkowe. 12. Detektory promieniowania synchrotronowego. Energetyczna zdolność rozdzielcza. Czas martwy. Detektory gazowe, scyntylacyjne i półprzewodnikowe. Detektory pozycyjne. 13. Dyfrakcyjne badania strukturalne i krystalografia w tym krystalografia białek. Problem fazowy. 14. Obrazowanie rentgenowskie. Obrazowanie absorpcyjne i z kontrastem fazowym. Mikroskopia rentgenowska: skaningowa i pełnego pola. Mikro i nanotomografia. Koherentne obrazowanie dyfrakcyjne nanostruktur i układów biologicznych. 15. Spektroskopia absorpcyjna promieniowania rentgenowskiego (XAS): XANES, EXAFS i fluorescencyjna</p>	W1, U1, K1
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
przygotowanie do egzaminu	50
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Fotobiologia skóry		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 18, ćwiczenia: 12	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs z biofizyki

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	wpływ korzystnego i szkodliwego działania promieniowania UV na skórę na poziomie komórkowym i molekularnym, kosmetyki promieniochronne metody badawcze wykorzystywane fotobiologii na poziomie in vitro i in vivo	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	dokonywać prostych obliczeń w tym dotyczących dawki i czasu naświetlania, naświetlić hodowle komórkowe i wyznaczyć przeżywalność komórek w oparciu o dane doświadczalne,	BMK_K2_U08, BMK_K2_U16
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	wykonywania doświadczeń podczas których dba o bezpieczeństwo własne i otoczenia	BMK_K2_K03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: 1. Anatomia skóry ludzkiej i zwierzęcej. Podstawy fotobiologii eksperymentalnej. 2. Mechanizmy działania promieniowania UV na skórę i systemy naprawcze. Choroby związane z defektem w systemie naprawy uszkodzeń wywołanych przez UV. 3. Indukcja immunosupresji przez UV. Modele zwierzęce w badaniach immunosupresji. Rola kwasu urokanowego i komórek tucznych w immunosupresji. 4. Fototerapie i fotochemioterapie. Produkcja witaminy D. 5. Indukcja melanogenezy przez UV. Typy karnacji -fototypy. 6. Fotokarcinogeneza . Modele zwierzęce w badaniach czerniaka skóry indukowanego promieniowaniem UV. 7. Fotoalergia, fototoksyczność wybranych leków i ziół. 8. Fotostarzenie się skóry .Czynniki sprzyjające zwiększeniu ekspozycji na promieniowanie słoneczne/ UV. Kosmetologia (kremy z filtrami ochronnymi).	W1, U1
2.	Ćwiczenia : 1. Histologia skóry ludzkiej i zwierzęcej. Analiza preparatów barwionych różnymi odczynnikami histologicznymi. 2. Napromieniowanie komórek in vitro różnymi pasmami UV. Ocena przeżywalności komórek testem MTT. 3. Analiza składu kosmetyków promieniochronnych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	18
ćwiczenia	12
przygotowanie raportu	5
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
zbieranie informacji do zadanej pracy	5
uczestnictwo w egzaminie	2
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20

analiza badań i sprawozdań	3
przygotowanie do zajęć	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Wykorzystanie liposomów do transportu leków		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna zaawansowane metody badania biologicznych układów molekularnych i komórkowych z użyciem modeli (np liposomów)	BMK_K2_W02
W2	zna nowoczesne narzędzia badawcze i analityczne, pozwalające na precyzyjne zaprojektowanie nośników leków	BMK_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi stosować techniki i narzędzia badawcze pozwalające na wytworzenie i scharakteryzowanie różnego typu liposomów	BMK_K2_U02

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:

K1	umie pracować w zespole, przyjmując różne zadania	BMK_K2_K01
----	---------------------------------------------------	------------

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone**Metody nauczania:**

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
ćwiczenia	15
przygotowanie do ćwiczeń	12
przygotowanie do egzaminu	20
przygotowanie raportu	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 77
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Nanomateriały i nanotechnologie w
medycynie

Nazwa przedmiotu Nanomateriały i nanotechnologie w medycynie		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, konwersatorium: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki chemiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs Chemii Nieorganicznej

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z aktualnym stanem wiedzy dotyczącym zastosowań nanomateriałów i nanotechnologii w dziedzinie biomedycyny. Przedstawione zostaną obecnie dostępne osiągnięcia i praktyczne zastosowania na rynku. Kurs kładzie nacisk na znaczenie Chemii w rozumieniu procesów zachodzących podczas syntezy i charakterystyki materiałów przeznaczonych do zastosowań w nanobiomedycynie. Kurs pokazuje jakie znaczenie ma Chemia w wyjaśnieniu mechanizmów aktywności biologicznej nanomateriałów w przypadku ich zastosowania w terapii i diagnostyce medycznej.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	dysponuje wiedzą z zakresu podstawowych zagadnień chemii medycznej i roli interdyscyplinarnego charakteru projektowania nowych nanomateriałów.	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02
W2	potrafi przedstawić i wyjaśnić związki między osiągnięciami chemii i nauk biomedycznych, a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.	BMK_K2_W03, BMK_K2_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	posiada umiejętność powiązania struktury nanomateriałów z ich reaktywnością i aktywnością biologiczną.	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U03

U2	posiada umiejętność posługiwania się podstawowymi technikami badawczymi stosowanymi chemii medycznej.	BMK_K2_U02, BMK_K2_U05, BMK_K2_U07
U3	posiada podstawową umiejętność syntezy, oczyszczania oraz analizy nanomateriałów z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych.	BMK_K2_U05, BMK_K2_U07, BMK_K2_U15, BMK_K2_U16
U4	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	BMK_K2_U10, BMK_K2_U11
U5	potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań.	BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14
U6	potrafi w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią i pokrewnymi dziedzinami.	BMK_K2_U09, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14
U7	posiada umiejętność przygotowania typowych prac pisemnych i wystąpień ustnych w języku polskim i języku angielskim dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł.	BMK_K2_U09, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U13, BMK_K2_U14
Kompetencje społeczne - Student jest gotów do:		
K1	potrafi w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią i pokrewnymi dziedzinami.	BMK_K2_K01, BMK_K2_K02, BMK_K2_K03, BMK_K2_K04, BMK_K2_K06

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Dysponuje wiedzą z zakresu podstawowych zagadnień chemii medycznej i roli interdyscyplinarnego charakteru projektowania nowych nanomateriałów.	W1
2.	Potrafi przedstawić i wyjaśnić związki między osiągnięciami chemii i nauk biomedycznych, a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.	W2
3.	Posiada umiejętność powiązania struktury nanomateriałów z ich reaktywnością i aktywnością biologiczną.	U1
4.	Posiada umiejętność posługiwania się podstawowymi technikami badawczymi stosowanymi chemii medycznej.	U2
5.	Posiada podstawową umiejętność syntezy, oczyszczania oraz analizy nanomateriałów z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych.	U3
6.	Posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	U4
7.	Potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań.	U5
8.	Potrafi w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią i pokrewnymi dziedzinami.	U6
9.	Posiada umiejętność przygotowania typowych prac pisemnych i wystąpień ustnych w języku polskim i języku angielskim dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł.	U7

10.	Potrafi w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią i pokrewnymi dziedzinami.	K1
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego
konwersatorium	prezentacja	przygotowanie i wygłoszenie prezentacji oraz udział w dyskusji naukowej

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
konwersatorium	15
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
zbieranie informacji do zadanej pracy	15
przygotowanie do egzaminu	15
przygotowanie do zajęć	5
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	prezentacja
W1	x	x
W2	x	x
U1	x	x
U2	x	x
U3	x	x
U4	x	x
U5	x	x
U6	x	x
U7	x	x
K1	x	x

Nazwa przedmiotu Biofizyka lipidów i błon biologicznych		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna parametry fizykochemiczne i pojęcia służące do opisu własności strukturalnych i dynamicznych błon biologicznych	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03
W2	student zna poglądy na temat budowy błon biologicznych i rozumie jak ewoluowały	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03
W3	student zna skład matrycy lipidowej błon roślinnych i zwierzęcych	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03
W4	metody analizy jakościowej i ilościowej lipidów oraz struktur o charakterze lipidowym	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02
W5	biochemiczne i biofizyczne podstawy funkcjonowania błon	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03
W6	metody fizyczne i techniki stosowane do badania właściwości fizykochemicznych lipidów, struktur lipidowych i błon biologicznych	BMK_K2_W02

W7	student zna przykłady wskazujące na udział związków o charakterze lipidowym/struktur lipidowych w powstawaniu stanów patologicznych	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03
W8	student zna układy modelowe wykorzystywane w badaniach błon biologicznych	BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W06, BMK_K2_W08
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	dokonać analizy porównawczej składu lipidowego i właściwości fizykochemicznych błon roślinnych i zwierzęcych	BMK_K2_U01
U2	scharakteryzować metody analizy jakościowej i ilościowej lipidów oraz struktur o charakterze lipidowym	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02
U3	opisać preparatykę sztucznych błon biologicznych i dokonać wyboru metody pozwalającej otrzymać struktury o zdefiniowanych parametrach i dedykowane do określonych celów	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02
U4	w oparciu o dostępną literaturę naukową, w ramach pracy zespołowej, zaprezentować w formie prezentacji multimedialnej wybrany przykład obrazujący stany patologiczne związane z lipidami/błonami biologicznymi	BMK_K2_U01, BMK_K2_U09, BMK_K2_U10, BMK_K2_U12
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej	BMK_K2_K04
K2	współdziałania i czynnego uczestnictwa w pracy zespołowej, której efektem jest przygotowanie i przedstawienie prezentacji multimedialnej na wybrany temat	BMK_K2_K01, BMK_K2_K05
K3	doceniania znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych	BMK_K2_K02

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	zaliczenie pisemne	zaliczenie na ocenę	prezentacja
W1	x	x	
W2	x	x	
W3	x	x	
W4	x	x	
W5	x	x	
W6	x	x	
W7	x	x	x
W8	x	x	x
U1	x		
U2	x		
U3	x		
U4			x
K1	x	x	x
K2			x
K3			x

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Krioterapia, hipertermia, hipotermia,
termoterapia

Nazwa przedmiotu Krioterapia, hipertermia, hipotermia, termoterapia		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20		Liczba punktów ECTS 2
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	podstawowe problemy termoregulacji organizmów oraz działania obniżonej i podwyższonej temperatury na organizmy, oraz na poziomie komórkowym
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna i rozumie podstawowe problemy termoregulacji organizmów oraz działania obniżonej i podwyższonej temperatury na organizmy, oraz na poziomie komórkowym	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	posługiwać się terminologią związaną z hipertermią, hipotermią i krioterapią	BMK_K2_U01
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	do rozpoznania organizmów poddanych działaniu różnych temperatur , obiektywnej oceny informacji pochodzących z różnych źródeł w zakresie działania temperatura	BMK_K2_K03, BMK_K2_K05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Oddziaływanie temperatur z zakresu: krioterapii, hypotermii, hipertermii i termoterapii z materia, typy uszkodzeń komórek, naprawa tych uszkodzeń, skala czasowa. Podstawy wspomagania temperaturą innych metod terapii, np. radioterapii	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	obecność na większości wykładów, napisanie testu zaliczeniowego

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	20
przygotowanie do sprawdzianu	23
uczestnictwo w egzaminie	2
poznanie terminologii obcojęzycznej	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 20

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Przeciwutleniacze w biologii i medycynie		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 15	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw biochemii. Obecność obowiązkowa na wszystkich ćwiczeniach.

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
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
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
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
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

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:

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Pracownia specjalistyczna		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 120	Liczba punktów ECTS 8	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	problematykę badawczą wybranego zespołu	BMK_K2_W01, BMK_K2_W11
W2	techniki badawcze i metody analizy stosowane w wybranym zespole	BMK_K2_W02, BMK_K2_W11
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
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	współpracy w zespole nad wyznaczonymi zadaniami	BMK_K2_K03, BMK_K2_K06

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:

metoda projektów, udział w badaniach

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii
KARTA OPISU PRZEDMIOTU
Szkolenie dla osób uczestniczących w
wykonywaniu procedur na zwierzętach

Nazwa przedmiotu Szkolenie dla osób uczestniczących w wykonywaniu procedur na zwierzętach		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 8, kształcenie na odległość: 14	Liczba punktów ECTS 1	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne

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.

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zwierzętarni oraz w laboratorium z materiałem odzwierzęcym	BMK_K2_W11
W2	problemy etyczne pojawiające się w trakcie doświadczeniach na zwierzętach	BMK_K2_W09, BMK_K2_W10
W3	metody i procedury stosowane w pracy na zwierzętach	BMK_K2_W10
W4	obowiązujące regulacje prawne w zakresie badań na zwierzętach	BMK_K2_W10

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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	postępować zgodnie z poznanymi zasady BHP podczas przebywania w zwierzętach; 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
Kompetencje 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 rozstrzygnięcia; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz wykazuje odpowiedzialność w kwestii oceny potencjalnych zagrożeń; jest gotów ponieść odpowiedzialność za dobrostan zwierząt i odpowiedzialność za wywołanie dyskomfortu lub uśmiercenie ich wyłącznie w okolicznościach w pełni to usprawiedliwiających	BMK_K2_K02, BMK_K2_K03

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 uśmiercania 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 uśmiercania 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:

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 22

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Bioethics – biophysical aspects		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Bioethics – biophysical aspects		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 15	Liczba punktów ECTS 1	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Filozofia
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Dobra znajomość języka angielskiego

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy – Student zna i rozumie:		
W1	problemy i dylematy bioetyczne związane z rozwojem cywilizacyjnym	BMK_K2_W09
Umiejętności – Student potrafi:		
U1	korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł oraz krytycznie je analizować	BMK_K2_U10
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:		
K1	ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	BMK_K2_K02

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	15
przygotowanie prezentacji multimedialnej	8
zbieranie informacji do zadanej pracy	7
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Seminarium specjalistyczne		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	pogłębienie wiedzy studenta w zakresie współczesnej biofizyki
----	---------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	przykładowe problemy współczesnej biofizyki	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03
W2	przykładowe zaawansowane metody badań biofizycznych	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W04, BMK_K2_W08
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zdobywać wiarygodne informacje z różnych źródeł	BMK_K2_U10, BMK_K2_U15

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	przegląd kanonicznej i/lub najnowszej literatury i osiągnięć naukowych z dziedziny biofizyki	W1, W2, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, dyskusja, analiza przypadków

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie raportu	10
przeprowadzenie badań literaturowych	20
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Pracownia mgr 1		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność obowiązkowy
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 280		Liczba punktów ECTS 17
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wykonać doświadczenia niezbędne do rozwiązania postawionego problemu badawczego, zanalizować dane, opracować je statystycznie, opisać je i przedstawić graficznie, wyciągnąć wnioski	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U04, BMK_K2_U05, BMK_K2_U06, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U09, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11, BMK_K2_U12, BMK_K2_U16
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

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:

metoda projektów, udział w badaniach

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	280
przeprowadzenie badań literaturowych	20
przeprowadzenie badań empirycznych	200
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 500
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 280

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Filozofia przyrody		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Filozofia

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność obowiązkowa.

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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	spojrzeć na problemy naukowe z filozoficznej perspektywy, ma świadomość interdyscyplinarnych aspektów poznania.	BMK_K2_U12
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

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, wykład konwersatoryjny, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	W czasie egzaminu weryfikowana jest wiedza oraz umiejętność logicznego wnioskowania i argumentacji. Do uzyskania oceny pozytywnej wymagane jest co najmniej 50% prawidłowych odpowiedzi.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć 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	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	egzamin ustny
U1	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Seminarium magisterskie		
Klasyfikacja ISCED 0511 Biologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

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
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	przykładowe problemy współczesnej biofizyki	BMK_K2_W01, BMK_K2_W03
W2	przykładowe zaawansowane metody biofizyczne badania układów modelowych i komórkowych	BMK_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zdobywać wiarygodne informacje z różnych źródeł	BMK_K2_U10, BMK_K2_U13, BMK_K2_U15
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników, ich obrony i dyskusji	BMK_K2_K06

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 tekstów, seminarium, dyskusja, analiza przypadków

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przeprowadzenie badań literaturowych	15
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
przygotowanie projektu	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Praktikum pisanie pracy mgr		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć konsultacje z promotorem: 30	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zasady pisanie krótkiej pracy naukowej, jej strukturę, wykorzystanie własnych wyników, sposób wykorzystania literatury	BMK_K2_W01, BMK_K2_W02, BMK_K2_W03, BMK_K2_W10
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

Treści programowe

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

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konsultacje z promotorem	zaliczenie	przedstawienie pracy dyplomowej

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konsultacje z promotorem	30
zbieranie informacji do zadanej pracy	20
przygotowanie pracy dyplomowej	100
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Nazwa przedmiotu Pracownia mgr 2		
Klasyfikacja ISCED Brak kategorii ISCED	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów biofizyka molekularna i komórkowa	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 300	Liczba punktów ECTS 20	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki biologiczne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
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
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wykonać doświadczenia niezbędne do rozwiązania postawionego problemu badawczego, zanalizować dane, opracować je statystycznie, opisać je i przedstawić graficznie, wyciągnąć wnioski	BMK_K2_U01, BMK_K2_U02, BMK_K2_U03, BMK_K2_U04, BMK_K2_U05, BMK_K2_U06, BMK_K2_U07, BMK_K2_U08, BMK_K2_U09, BMK_K2_U10, BMK_K2_U11, BMK_K2_U16
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

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:

metoda projektów, udział w badaniach

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	300
przeprowadzenie badań literaturowych	30
przeprowadzenie badań empirycznych	270
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 600
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 300

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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