



# Program studiów

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

## Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	6
Program	8
Efekty uczenia się	10
Plany studiów	13
Sylabusy	20

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
Nazwa kierunku:	Biofizyka molekularna i komórkowa
Poziom:	pierwszego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

## Przyporządkowanie kierunku do dziedzin oraz dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Nauki biologiczne	<b>52%</b>
Nauki fizyczne	<b>21%</b>
Matematyka	<b>12%</b>
Nauki chemiczne	<b>10%</b>
Informatyka	<b>5%</b>

## Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

### Charakterystyka kierunku

Biofizyka molekularna i komórkowa (BIOMIK) na Wydziale BBiB to kierunek silnie osadzony naukach biologicznych, z dużą dozą fizyki. Utworzenie tego kierunku wynika z przekształcenia dotychczasowego pięcioletniego programu jednolitych studiów magisterskich z biofizyki na studia I i II stopnia. Współczesna biologia wymaga interdyscyplinarnego podejścia zarówno od strony zaawansowanych metod badania obiektów biologicznych, interpretacji i analizy danych, symulacji komputerowych czy modelowania procesów biologicznych. Program studiów I stopnia BIOMIK dobrze wpisuje się w takie zapotrzebowanie, zapewniając zdobycie wiedzy i umiejętności zarówno z dziedziny biologii, jak i biofizyki. Studenci opanują wiedzę z zakresu podstaw fizyki, chemii, przedmiotów ogólnobiologicznych, programowania, modelowania i analizy danych, ale także będą mogli poznać wiele współczesnych metod eksperymentalnych i zdobyć podstawową wiedzę o układach biologicznych.

Głównym gwarantem jakości kształcenia na kierunku "biofizyka molekularna i komórkowa" jest wysoki poziom naukowy i doświadczenie merytoryczne kadry nauczającej Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, oraz zaproszenie dydaktyków z innych wydziałów (WFAiIS, WMiI, WChemii) do prowadzenia kursów przynależnych do obszaru nauk ścisłych.

Podstawowe różnice programowe kierunku BIOMIK1 w stosunku do innych programów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach uczenia się [biofizyka -studia I-go stopnia (WFAiIS)] są konsekwencją przynależności do odrębnych dyscyplin. Kierunek „biofizyka molekularna i komórkowa” umożliwi zdobycie kwalifikacji w zakresie nauk biologicznych. Natomiast program studiów na kierunku prowadzonym przez WFAiS odnosi się do efektów uczenia się dla obszaru nauk fizycznych. W grupie przedmiotów podstawowych znajdują się kursy budujące ogólną wiedzę: umożliwiające rozumienie procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych w przyrodzie oraz stosowanie formalizmu matematycznego do ich opisu. W ramach kursów specjalistycznych studenci uzyskują teoretyczną i praktyczną wiedzę dotyczącą badania procesów molekularnych w

układach żywych. Akcenty programowe „biofizyki molekularnej i komórkowej” położone są na kontekst biologiczny. Absolwent tego kierunku ma uzyskać przygotowanie teoretyczne w zakresie funkcjonowania układów i systemów biologicznych na różnych poziomach organizacji oraz umiejętności praktyczne do ich badania na poziomie molekularnym. Odróżniającym elementem programowym (w stosunku do programu na kierunku biofizyka WFAiS) jest liczna grupa kursów specjalistycznych, prezentujących podstawowe i zaawansowane metody badania układów komórkowych, (w tym zaawansowane techniki mikroskopowe). Nauczane metody biofizyczne dobrane są pod kątem badań różnych aspektów funkcjonowania komórki i poznawania ich molekularnych mechanizmów funkcjonowania. Umiejscowienie kierunku na WBBiB gwarantuje teoretyczne i praktyczne zapoznanie się z technikami i metodami stosowanymi we współczesnej biologii molekularnej, oraz kontakt z wykładowcami na co dzień zaangażowanymi w badania układów biologicznych i białeczek. Współczesne badania biologiczno-molekularne nie mogą obyć się bez analizy bioinformatycznej oraz symulacji molekularnych. Mocnym punktem propozycji programowej kierunku „biofizyka molekularna i komórkowa” jest szereg kursów rozwijających kompetencje cyfrowe, w tym umiejętności programowania i analizy danych. Dopełnieniem kształcenia na kierunku BIOMIK1 jest propozycja dedykowanego kursu z zakresu bioetyki, dzięki któremu absolwent będzie potrafił zidentyfikować konkretne etyczne i bioetyczne problemy we współczesnych naukach biologicznych.

## Koncepcja kształcenia

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. Ponadto, w Strategii Rozwoju UJ stwierdzono: "Biorąc pod uwagę zacierające się coraz bardziej granice między dyscyplinami nauki oraz starając się wykorzystać możliwości finansowo instytucjonalne na arenie krajowej i międzynarodowej, Uczelnia zamierza aktywnie promować badania interdyscyplinarne prowadzone na UJ (...)". Koncepcja programu studiów na kierunku "biofizyka molekularna i komórkowa" doskonale wypełnia te założenia strategii. Bazując na wieloletnich doświadczeniach prowadzenia kierunku Biofizyka w ramach jednolitych 5-letnich studiów magisterskich widzimy konieczność przekształcenia tych studiów w dwustopniowe. Skonstruowany program studiów sprzyja realizacji tego celu, gwarantując jednocześnie indywidualizację procesu nauczania. Proponowane w opisanym wyżej ujęciu cele kształcenia były również dyskutowane z tzw. interesariuszami zewnętrznymi: pracownikami firm z branży IT czy High-Tech z obszaru Life Science, jak również pracownikami instytucji naukowych jak np. Instytut Nauk o Środowisku UJ a także Instytut Fizyki Jądrowej i Instytut Farmakologii Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. Realizacja programu studiów "biofizyka molekularna i komórkowa" wiedzie ku uzyskaniu wysokich kompetencji w zakresie współczesnych interdyscyplinarnych badań układów biologicznych. Mało jest bowiem we współczesnej nauce dziedzin równie interdyscyplinarnych, jak biofizyka, która wykorzystuje narzędzia fizyczne, matematyczne i informatyczne do opisu układów biologicznych. Zatem istotą biofizyki jest to, że jedna osoba musi posiadać wiedzę zarówno z dziedziny nauk ścisłych jak i nauk przyrodniczych, a także szeroki wachlarz umiejętności i kompetencji. Kierunek studiów "biofizyka molekularna i komórkowa" zakłada, że 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.

## Cele kształcenia

1. Poznanie podstawowych faktów, teorii, metod z zakresu biofizyki oraz poznanie podstawowych metod biofizycznych analizy układów żywych.
2. Poznanie wybranych zagadnień z zakresu biofizyki molekularnej i komórkowej.
3. Opanowanie podstawowych narzędzi matematycznych, fizycznych i informatycznych wykorzystywanych w biofizyce.
4. Zaznajomienie z fundamentalnymi dylematami współczesnej cywilizacji oraz z problemami bioetycznymi we współczesnych naukach biologicznych.
5. Poznanie zasad ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.
6. Nauka innowacyjnego wykonywania zadań oraz rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach.
7. Nauka prezentowania i uzasadniania swego stanowiska oraz krytycznego podejścia do danych z zastosowaniem właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

8. Nauka właściwego doboru źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywania oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji.
9. Nauka posługiwania się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.
10. Zrozumienie roli samodzielnego uczenia się przez całe życie.
11. Zrozumienie roli przestrzegania zasad etyki zawodowej.

## **Potrzeby społeczno-gospodarcze**

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

Dynamiczny rozwój nauk biomedycznych, rosnące zagrożenia cywilizacyjne oraz wykorzystanie nowych technologii w naukach biomedycznych stwarza coraz większe zapotrzebowanie na absolwentów kierunków interdyscyplinarnych, łączących wiedzę z zakresu nauk biologicznych z naukami ścisłymi. Program kierunku studiów BIOMIK1 wychodzi naprzeciw takim wymaganiom społeczno-gospodarczym. Wdrażanie nowych metod diagnostycznych, obrazowania wnętrza organizmu, obsługi urządzeń i aparatury „nowych technologii”, analizy dużych ilości danych sprzyja zarówno rozwojowi społeczeństwa jak i napędza gospodarkę.

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

Absolwent kierunku BIOMIK1 oprócz tego, że posiada podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie biofizyki, zna podstawowe problemy biofizyki molekularnej i komórkowej, oraz metody analizy układów żywych. Potrafi właściwie dobierać źródła wiedzy, komunikować się z otoczeniem, a także umiejętnie ocenić potrzeby społeczeństwa w zakresie swojej dziedziny.

W programie studiów kierunku „biofizyka molekularna i komórkowa” przewidziane są praktyki studenckie, dzięki którym studenci mają możliwość zdobycia nie tylko cennych doświadczeń w nowym środowisku pracy ale również budowania sieci kontaktów oraz poznawania oczekiwania potencjalnych pracodawców, co ma szczególne znaczenie dla właściwego zrozumienia potrzeby ciągłego poszerzania swojej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Obserwacje i doświadczenia studentów zdobyte w trakcie praktyk studenckich pomogą ukierunkować dobór kursów fakultatywnych pod kątem zmieniających się wymagań rynku pracy. 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. Absolwenci studiów I stopnia "biofizyka molekularna i komórkowa" posiadają umiejętności wymagane do podjęcia pracy w działach wdrożeniowych i badawczych przedsiębiorstw z branży biotechnologicznej, farmaceutycznej, związanych z ochroną środowiska lub ochroną zdrowia, a także komercyjnych i niekomercyjnych laboratoriach wzorcowych i diagnostycznych. Zatrudnienie absolwenta jest również możliwe w niekomercyjnych instytucjach naukowo-badawczych lub naukowo-technicznych zajmujących się dziedzinami pokrewnymi biologii molekularnej lub na pograniczu nauk biologicznych i fizyczno-informatycznych.

# Nauka, badania, infrastruktura

## Główne kierunki badań naukowych w jednostce

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

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

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

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

## Związek badań naukowych z dydaktyką

Prowadzenie badań w dziedzinie biofizyki gwarantuje wysoki poziom dydaktyczny poprzez przekazywanie najnowszej wiedzy i nauczanie najnowszej metodologii i technik badawczych. Poniżej przedstawiono tematykę prac magisterskich z biofizyki molekularnej i komórkowej, które mogą być realizowane na WBBiB. Tematyka realizowanych w Zakładzie Biofizyki prac licencjackich i magisterskich obejmuje m.in. zastosowanie spektroskopii EPR w biologii i medycynie, badania hipoksji w nowotworach, przebieg regulacji cyklu włosowego, zastosowania śluzowców jako alternatywnych organizmów modelowych, modelowanie wzorstu nowotworów, biosemiotykę, badania wpływu wybranych przeciwutleniaczy na fotoreaktywność produktów utleniania wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, analizę fototoksyczności ryboflawiny w komórkach nowotworowych i prawidłowych oraz badania anty- i pro-oksydacyjnych własności karotenoidów. Tematyka prac licencjackich i magisterskich realizowanych w Zakładzie Biofizyki Komórki dotyczy m.in. badań mechanizmu indukowanych światłem widzialnym uszkodzeń DNA, struktury DNA i chromatyny in situ, wpływu leków na oddziaływania między DNA z histonami, molekularnej struktury ognisk naprawy DNA. Tematyka prac licencjackich i magisterskich realizowanych w Zakładzie Biofizyki Molekularnej dotyczy m.in. badania mechanizmów działania, struktury i dynamiki białek redox

(oksydoreduktaz, cytochromów, białek żelazowo-siarkowych), molekularnego podłoża chorobotwórczych i adaptacyjnych mutacji mitochondrialnych oraz zastosowań metod spektroskopii EPR i obrazowania MRI do badania struktury i dynamiki układów biologicznych. W Zakładzie prowadzone są również badania naukowe w dziedzinie biologii systemów obejmujące w szczególności komputerowe modelowanie szlaków metabolicznych. Tematyka prac licencjackich i magisterskich realizowanych w Zakładzie Biofizyki Obliczeniowej i Bioinformatyki dotyczy badania m.in. własności biofizycznych modelowych błon o zróżnicowanym składzie lipidowym, molekularnych podstaw selektywnego działania związków błonowo czynnych oraz dynamicznej struktury błon bakterii gramujemnych.

## Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Budynek WBBiB liczący 12 786 m<sup>2</sup> znajduje się na III Kampusie UJ i zajmuje część Kompleksu Nauk Biologicznych zlokalizowanego przy ulicy Gronostajowej 7.

Wydział dysponuje nowoczesnym sprzętem umożliwiającym zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami badawczymi. Zaplecze aparaturowe zostało w ostatnich latach znacznie poszerzone dzięki realizacji licznych projektów naukowych i strukturalnych. Na przykład w ramach projektu Biotechnologia Molekularna dla Zdrowia zostało utworzonych 7 pracowni badawczych (w których prowadzone są prace z zakresu proteomiki, biofizyki komórki, immunologii, wirusologii i hodowli tkankowych), nowoczesna zwierzętarnia (która pozwoliła na wprowadzenie unikatowych modeli zwierząt transgenicznych służących m.in. innymi do badania nieswoistej i swoistej odpowiedzi odpornościowej) oraz Centralny Bank Próbek Biologicznych wyposażony w automatyczny system kriogeniczny, zasilany ciekłym azotem. Do aparatury unikatowej w skali kraju zalicza się: spektrometr EPR Elexsys E-580 umożliwiający pomiary metodą fali ciągłej i metodami impulsowymi w paśmie X, system do obrazowania małych zwierząt metodą elektronowego rezonansu paramagnetycznego Elexsys E-540L; cytometr obrazowy Image Stream X łączący w jednym możliwości cytometrii przepływowej oraz mikroskopii; urządzenie BIOCORE 3000 do badania oddziaływań międzycząsteczkowych w oparciu o pomiary zmian powierzchniowego rezonansu plazmonowego (SPR) oraz mikroskop konfokalny Leica SP5 SMD z przystawką do badań dynamiki pojedynczych molekuł metodami FLIM, FCS i FCCS oraz fluorescencyjny mikroskop superrozdzielczy dSTORM, umożliwiający jednoczesną detekcję dwóch sond fluorescencyjnych i rejestrację obrazów trójwymiarowych. Aparatura niezbędna w badaniach biochemicznych (np. w badaniach własności strukturalnych białek, kwasów nukleinowych, błon biologicznych) obejmuje urządzenia do automatycznego sekwencjonowania białek, spektrometry masowy, chromatografy 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 wielod dziedzinową 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:	6
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	licencjat

### Opis realizacji programu:

Program studiów obejmuje: (i) przedmioty obowiązkowe (121 punktów ECTS, 1765h), (ii) przedmioty fakultatywne kierunkowe (46 punktów ECTS), (iii) praktykę zawodową (90 h, 3 ECTS), (iv) pracownię licencjacką i praktykum pisania pracy licencjackiej (12 ECTS, 120h) i (V) język angielski 8 ECTS.

Przedmioty obowiązkowe służą poszerzeniu wiedzy ogólnej przyrodniczej oraz biofizyki zdobytej w czasie toku studiów I stopnia. Przedmioty fakultatywne obejmują zaawansowane kursy kierunkowe, które student wybiera zgodnie ze swoimi zainteresowaniami w określonym wymiarze godzin i punktów ECTS. Wiele z proponowanych modułów kształcenia to zajęcia praktyczne w postaci ćwiczeń laboratoryjnych, komputerowych, czy konwersatoriów. Aktywny udział w wykonywaniu doświadczeń, pomiarów, programowaniu czy analizy danych daje nie tylko praktyczne umiejętności, ale także przygotowuje studentów do wykonywania różnorodnych zadań w przyszłości i rozwija ich kompetencje społeczne. Ogólne przygotowanie informatyczne, obejmujące nowoczesne języki programowania, zaawansowane technologie sieciowe i analizę statystyczną danych jest także ogromnym atutem na rynku pracy. W trakcie studiów studenci mają także możliwość indywidualnego udziału w projektach badawczych, a co za tym idzie, rozwoju własnych zainteresowań naukowych. Studia z "biofizyki molekularnej i komórkowej" punktowane są w Europejskim Systemie Uznawania Zaliczeń (ECTS), co umożliwia uznanie przedmiotów zaliczanych na innych uczelniach krajowych i zagranicznych. Po drugim roku student odbywa praktyki w wymiarze 90 h. Pracownia licencjacka jest obowiązkowa 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 zgodą Kierownika studiów. Pracownia licencjacka polega na indywidualnej studenta w laboratorium badawczym jego promotora i pod jego ścisłym nadzorem. Student także bierze udział w seminarium na którym uczy się krytycznego podejścia do prezentowanych wyników i prowadzenia dyskusji. Zakończeniem programu studiów jest przygotowanie pracy licencjackiej i egzamin licencjacki.

## Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	190
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	183
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	8
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	67
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	3
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5



## Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 2490

## Praktyki zawodowe

### Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Studenci kierunku BIOMIK mają obowiązek odbycia 90 godzin praktyk zawodowych do końca II roku studiów. Studenci samodzielnie organizują swoje praktyki – zwykle wybierając instytucję w pobliżu miejsca swojego zamieszkania, w oparciu o proponowaną listę instytucji. Praktyki mogą się odbywać w krajowych laboratoriach naukowo-badawczych, analitycznych i diagnostycznych lub w firmach działających w branży life science. Praktyki zawodowe mają na celu konfrontację studentów ze środowiskiem pozaakademickim oraz umożliwiają zebranie pierwszych doświadczeń na rynku pracy. Zaliczenie praktyki zakończone uzyskaniem pozytywnej opinii opiekuna praktyki jest obowiązkowe, lecz nie ma wpływu na końcową ocenę ze studiów.

## Ukończenie studiów

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

1. Uzyskanie wymaganej minimalnej liczby punktów ECTS (190), przez zaliczenie wymaganych przez program studiów modułów kształcenia, w tym zaliczyć: wszystkie kursy obowiązkowe, kursy do wyboru w określonym wymiarze godzinowym, jeden semestr pracowni licencjackiej, praktyki studenckie, język angielski na poziomie co najmniej B2.
2. Przedstawienie pozytywnie ocenionej pracy licencjackiej.
3. Uzyskanie pozytywnego wyniku z egzaminu licencjackiego.

### Egzamin licencjacki

Studenci składają pracę licencjacką w systemie APD do końca semestru letniego. Jeśli ocena pracy przez opiekuna i recenzenta jest pozytywna, opiekun wpisuje zaliczenie przedmiotu „Praktikum pisanie pracy licencjackiej”. Po uzyskaniu absolutorium (zaliczenie wymaganych przez program studiów modułów kształcenia i uzyskanie wymaganej liczby ECTS) można przystąpić do egzaminu licencjackiego. Egzamin składany przed 3-osobową komisją polega na 10 min prezentacji pracy oraz odpowiedzi na trzy pytania komisji, z całego zakresu studiów. Termin egzaminu licencjackiego przewidywany jest na koniec sesji letniej. Drugi termin egzaminu odbędzie się po zakończeniu sesji poprawkowej, ale przed 3cim terminem rekrutacji na studia magisterskie. Praca musi być złożona nie później niż do końca sesji poprawkowej.

## Efekty uczenia się

### Wiedza

Kod	Treść	PRK
<b>BMK_K1_W01</b>	Absolwent zna i rozumie/ rozpoznaje biofizykę jako samodzielną dyscyplinę w obrębie nauk przyrodniczych, jej przedmiot, zakres, metodologię; ma szeroką podstawową i zaawansowaną wiedzę z biofizyki; rozumie, że biofizyka jest nauką multidyscyplinarną i zna współczesne kierunki badań biofizycznych	P6S_WG, P6U_W
<b>BMK_K1_W02</b>	Absolwent zna i rozumie/ posiada ogólną wiedzę z chemii ogólnej i fizycznej oraz biochemii	P6S_WG, P6U_W
<b>BMK_K1_W03</b>	Absolwent zna i rozumie oprogramowanie komputerowe umożliwiające wykonanie podstawowych analiz wyników badań i ich opracowanie	P6S_WG
<b>BMK_K1_W04</b>	Absolwent zna i rozumie na poziomie ogólnym problemy nauk o życiu i ich kontekst w życiu społecznym i gospodarczym	P6S_WK
<b>BMK_K1_W05</b>	Absolwent zna i rozumie system operacyjny GNU/Linux; zna języki programowania używane w celach naukowych; zna popularne programy użytkowe	P6S_WG, P6U_W
<b>BMK_K1_W06</b>	Absolwent zna i rozumie podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zastosowaniu do problemów biologicznych	P6S_WG
<b>BMK_K1_W07</b>	Absolwent zna i rozumie/ posiada dobrą znajomość podstaw fizyki doświadczalnej w tym mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę atomową	P6S_WG, P6U_W
<b>BMK_K1_W08</b>	Absolwent zna i rozumie metody badania układów komórkowych, w tym podstawowe i zaawansowane techniki mikroskopowe, metody biofizyczne stosowane w badaniu i inżynierii komórki oraz biofizyczne aspekty funkcjonowania komórki;	P6S_WG
<b>BMK_K1_W09</b>	Absolwent zna i rozumie budowę, rolę i funkcję biocząsteczek, zna podstawowe i zaawansowane metody spektroskopowe i inne biofizyczne metody badań biocząsteczek	P6S_WG, P6U_W
<b>BMK_K1_W10</b>	Absolwent zna i rozumie metody modelowania komputerowego na poziomie atomowym, cząsteczkowym i komórkowym; rozumie rolę modeli w naukach przyrodniczych i ścisłych; zna podstawowe metody bioinformatyczne wykorzystywane przy przeszukiwaniu biologicznych i literaturowych baz danych	P6S_WG, P6U_W
<b>BMK_K1_W11</b>	Absolwent zna i rozumie podstawy funkcjonowania układów i systemów biologicznych na różnych poziomach organizacji	P6S_WG
<b>BMK_K1_W12</b>	Absolwent zna i rozumie podstawy terminologii i zakres etyki; wykazuje orientację we współczesnej bioetyce i potrafi zidentyfikować konkretne etyczne i bioetyczne problemy we współczesnych naukach biologicznych	P6S_WK, P6U_W
<b>BMK_K1_W13</b>	Absolwent zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	P6S_WK
<b>BMK_K1_W14</b>	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady związane z ochroną własności intelektualnej i przestrzeganiem prawa autorskiego	P6S_WK
<b>BMK_K1_W15</b>	Absolwent zna i rozumie/ wykazuje znajomość podstaw prawnych niezbędnych do uprawiania wyuczonego zawodu biofizyka	P6S_WK

### Umiejętności

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>BMK_K1_U01</b>	Absolwent potrafi zastosować zasady analizy statystycznej, w tym reguły rachunku niepewności pomiarowych, do opracowania wyników eksperymentalnych	P6S_UW, P6U_U
<b>BMK_K1_U02</b>	Absolwent potrafi przeprowadzić obliczenia analityczne i numeryczne w zakresie zagadnień matematyki wyższej i ich zastosowań do rozwiązywania konkretnych biofizycznych problemów doświadczalnych i teoretycznych	P6S_UW, P6U_U
<b>BMK_K1_U03</b>	Absolwent potrafi/ wykorzystuje narzędzia informatyczne w pracy biofizyka, w szczególności potrafi zaimplementować zaprojektowany algorytm z wykorzystaniem poznanych języków programowania	P6S_UW, P6U_U
<b>BMK_K1_U04</b>	Absolwent potrafi dobrać i wykorzystać profesjonalne programy komputerowe do modelowania molekularnego w celu rozwiązywania problemów z zakresu struktury i dynamiki cząsteczek i ich układów oraz do modelowania procesów fizykochemicznych; potrafi posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem bioinformatycznym oraz korzystać z biologicznych i literaturowych baz danych	P6S_UO, P6S_UW
<b>BMK_K1_U05</b>	Absolwent potrafi dobrać metody biofizyczne i współczesną aparaturę do badania struktury i dynamiki biocząsteczek i ich układów oraz zastosować je w praktycznych badaniach biofizycznych	P6S_UW
<b>BMK_K1_U06</b>	Absolwent potrafi przeczytać ze zrozumieniem dowolną publikację naukową z zakresu biofizyki w języku polskim i angielskim oraz dokonać krytycznego przeglądu literatury pod kątem wybranego zagadnienia, potrafi formułować argumenty w dyskursie naukowym	P6S_UK
<b>BMK_K1_U07</b>	Absolwent potrafi zinterpretować wyniki swoich badań i zwięźle je zaprezentować w kontekście danych literaturowych	P6S_UW
<b>BMK_K1_U08</b>	Absolwent potrafi/ ma doświadczenie w pracy w laboratoriach biochemicznych i biofizycznych; umie zorganizować swoją pracę laboratoryjną; posiada umiejętność i doświadczenie w posługiwaniu się typowym sprzętem laboratoryjnym; zaawansowaną aparaturą pracowni biochemicznej i biofizycznej	P6S_UO, P6S_UW
<b>BMK_K1_U09</b>	Absolwent potrafi/ posiada zaawansowane umiejętności w pracy z komputerem i oprogramowaniem użytkowym	P6S_UW
<b>BMK_K1_U10</b>	Absolwent potrafi/ ma umiejętności językowe w zakresie nauk biofizycznych, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6S_UK
<b>BMK_K1_U11</b>	Absolwent potrafi samodzielnie i w sposób ukierunkowany zdobywać i poszerzać wiedzę w celu dalszego rozwijania umiejętności zawodowych	P6S_UU, P6U_U
<b>BMK_K1_U12</b>	Absolwent potrafi pracować indywidualnie; umie oszacować czas potrzebny na realizację podjętego zadania; umie terminowo wykonać zaplanowane zadania	P6S_UO, P6U_U

## **Kompetencje społeczne**

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>BMK_K1_K01</b>	Absolwent jest gotów do/ potrafi odpowiedzialnie realizować zadania przydzielone w zespole, dostosować własną działalność do realizacji uzgodnionego wspólnie planu; umie terminowo wykonać zaplanowane zadanie i rozumie tego konieczność	P6S_KR, P6S_KO, P6U_K
<b>BMK_K1_K02</b>	Absolwent jest gotów do/ przestrzega zasad etyki zawodowej i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	P6S_KR, P6U_K
<b>BMK_K1_K03</b>	Absolwent jest gotów do/ wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i za tworzenie warunków bezpiecznej pracy	P6S_KR

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>BMK_K1_K04</b>	Absolwent jest gotów do/ rozumie potrzebę samorozwoju i aktywnej postawy w zdobywaniu aktualnej wiedzy, zna wartość inicjatywy w poszukiwaniach na rynku pracy, ma doświadczenie praktyki zawodowej	P6S_KR, P6S_KO
<b>BMK_K1_K05</b>	Absolwent jest gotów do/ zna swoje mocne i słabe strony, adekwatnie ocenia zakres posiadanych umiejętności i wiedzy	P6S_KK, P6U_K

# Plany studiów

W toku studiów studenci realizują w sumie 190 ECTS, z tego 121 ECTS przypada na przedmioty obowiązkowe, 46 ECTS to kursy do wyboru, 12 to pracownia i pisanie pracy licencjackiej, 8 ECTS j. angielski i praktyka zawodowa 3 ECTS. Pracownia licencjacka i praktykum pisanie pracy są obowiązkowe gdyż każdy student musi te zajęcia odbyć, ale fakultatywne w tym sensie, że student wybiera tematykę pracy i miejsce jej wykonywania (zakład).

Z listy przedmiotów kierunkowych fakultatywnych przypisanych na dany semestr studenci wybierają zajęcia obejmujące następującą **minimalną** liczbę ECTS: w pierwszym semestrze 2 ECTS, w drugim semestrze 2 ECTS, w trzecim semestrze 11 ECTS, w czwartym semestrze 12 ECTS, w piątym semestrze 14 ECTS, i w szóstym semestrze 5 ECTS, razem 46 ECTS.

Niektóre kursy fakultatywne są podzielone na grupy tematyczne (np. "Bioinformatyka", "Mikroskopia"), i wówczas student wybiera jeden przedmiot z danej grupy.

## Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Podstawy biologii i biofizyki	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Podstawy fizjologii człowieka - kurs dla studentów biofizyki	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Zajęcia wyrównawcze z matematyki	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Matematyka wyższa I	60	6	egzamin	O
Zajęcia wyrównawcze z fizyki	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Podstawy fizyki - Mechanika MS	60	5	egzamin	O
Chemia ogólna z elementami chemii fizycznej	80	6	egzamin	O
Bioetyka	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB	5	-	zaliczenie	O
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	O
Bezpieczeństwo i higiena kształcenia	5	-	zaliczenie	O
GRUPA PRZEDMIOTÓW DO WYBORU				O
kursy do wyboru z listy poniżej				
Komputerowe modelowanie procesów biologicznych	45	3	egzamin	F
Zarys ewolucjonizmu	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Narzędzia poznawcze w pracy naukowej - czyli jak weryfikować fakty i korzystać z narzędzi SI	18	2	zaliczenie na ocenę	F

W toku studiów studenci realizują w sumie 190 ECTS, z tego 121 ECTS przypada na przedmioty obowiązkowe, 46 ECTS to kursy do wyboru, 12 to pracownia i pisanie pracy licencjackiej, 8 ECTS j. angielski i praktyka zawodowa 3 ECTS. Pracownia licencjacka i praktykum pisanie pracy są obowiązkowe gdyż każdy student musi te zajęcia odbyć, ale fakultatywne w tym sensie, że student wybiera tematykę pracy i miejsce jej wykonywania (zakład).

Z listy przedmiotów kierunkowych fakultatywnych przypisanych na dany semestr studenci wybierają zajęcia obejmujące następującą **minimalną** liczbę ECTS: w pierwszym semestrze 2 ECTS, w drugim semestrze 2 ECTS, w trzecim semestrze 11 ECTS, w czwartym semestrze 12 ECTS, w piątym semestrze 14 ECTS, i w szóstym semestrze 5 ECTS, razem 46 ECTS. Niektóre kursy fakultatywne są podzielone na grupy tematyczne (np. "Bioinformatyka", "Mikroskopia"), i wówczas student wybiera jeden przedmiot z danej grupy.

## Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biologia i inżynieria komórki	50	4	egzamin	O
Biofizyka zmysłów z elementami neurobiocybernetyki	45	3	zaliczenie na ocenę	O
Programy użytkowe w systemie GNU/Linux	45	3	zaliczenie na ocenę	O
Statystyczne metody opracowywania wyników	45	3	zaliczenie na ocenę	O
Chemia organiczna	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Podstawy fizyki: Termodynamika MS	60	5	egzamin	O
Matematyka wyższa II	90	7	egzamin	O
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	O
Zajęcia wyrównawcze z fizyki 2	30	2	zaliczenie na ocenę	O
GRUPA PRZEDMIOTÓW DO WYBORU				O
Korsy do wyboru z grupy Ochrona Własności Intelektualnej				
Ochrona własności intelektualnej	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Intellectual property and ethics in biosciences	30	2	zaliczenie na ocenę	F

W toku studiów studenci realizują w sumie 190 ECTS, z tego 121 ECTS przypada na przedmioty obowiązkowe, 46 ECTS to kursy do wyboru, 12 to pracownia i pisanie pracy licencjackiej, 8 ECTS j. angielski i praktyka zawodowa 3 ECTS. Pracownia licencjacka i praktyka pisanie pracy są obowiązkowe gdyż każdy student musi te zajęcia odbyć, ale fakultatywne w tym sensie, że student wybiera tematykę pracy i miejsce jej wykonywania (zakład).

Z listy przedmiotów kierunkowych fakultatywnych przypisanych na dany semestr studenci wybierają zajęcia obejmujące następującą **minimalną** liczbę ECTS: w pierwszym semestrze 2 ECTS, w drugim semestrze 2 ECTS, w trzecim semestrze 11 ECTS, w czwartym semestrze 12 ECTS, w piątym semestrze 14 ECTS, i w szóstym semestrze 5 ECTS, razem 46 ECTS. Niektóre kursy fakultatywne są podzielone na grupy tematyczne (np. "Bioinformatyka", "Mikroskopia"), i wówczas student wybiera jeden przedmiot z danej grupy.

## Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biochemia	90	6	egzamin	O
Podstawy fizyki: elektromagnetyzm i optyka	60	5	egzamin	O
Programowanie w Pythonie	45	3	zaliczenie na ocenę	O
I Pracownia fizyczna MS	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Mikrobiologia dla kierunku biofizyka	48	4	egzamin	O
Grupa: Przedmioty fakultatywne kierunkowe				O
Między fizyką a biologią	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Biologia nowotworów-aspekty biofizyczne	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Milestones in medical biotechnology	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Narzędzia poznawcze w pracy naukowej - czyli jak weryfikować fakty i korzystać z narzędzi SI	18	2	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Bioinformatyka				O
Studenci wybierają jeden z dwóch kursów				
Bioinformatyka 1 - kurs mały	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Bioinformatyka 1	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Mikroskopia				O
Studenci wybierają jeden z dwóch kursów w semestrze 3 lub 5				
Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Fluorescence and confocal microscopy	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Lektorat				O
Obowiązkowy lektorat, student wybiera poziom				
Język angielski	30	-	zaliczenie	O

## Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biofizyka I	60	5	egzamin	O
Genetyka dla biofizyków	60	4	egzamin	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Podstawy fizyki: kwantowe podstawy budowy materii	60	5	egzamin	O
Praktyka zawodowa	90	3	zaliczenie	O
Programowanie w C	45	3	zaliczenie na ocenę	O
Grupa: Biologia komórki				O
Studenci wybierają jeden z dwóch kursów				
Wybrane metody inżynierii komórkowej	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Praktikum z cytobiologii dla biofizyków	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Przedmioty fakultatywne kierunkowe				O
Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego I	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Biofizyka roślin	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Fizjologia i patologia hipoksji	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Nanomateriały i nanotechnologie w medycynie	30	3	egzamin	F
Wolne rodniki w biologii i medycynie	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Fotobiologia skóry	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Lektorat				O
Obowiązkowy lektorat, student wybiera poziom				
Język angielski	30	4	zaliczenie na ocenę	O

W toku studiów studenci realizują w sumie 190 ECTS, z tego 121 ECTS przypada na przedmioty obowiązkowe, 46 ECTS to kursy do wyboru, 12 to pracownia i pisanie pracy licencjackiej, 8 ECTS j. angielski i praktyka zawodowa 3 ECTS. Pracownia licencjacka i praktikum pisanie pracy są obowiązkowe gdyż każdy student musi te zajęcia odbyć, ale fakultatywne w tym sensie, że student wybiera tematykę pracy i miejsce jej wykonywania (zakład).

Z listy przedmiotów kierunkowych fakultatywnych przypisanych na dany semestr studenci wybierają zajęcia obejmujące następującą **minimalną** liczbę ECTS: w pierwszym semestrze 2 ECTS, w drugim semestrze 2 ECTS, w trzecim semestrze 11 ECTS, w czwartym semestrze 12 ECTS, w piątym semestrze 14 ECTS, i w szóstym semestrze 5 ECTS, razem 46 ECTS.

Niektóre kursy fakultatywne są podzielone na grupy tematyczne (np. "Bioinformatyka", "Mikroskopia"), i wówczas student wybiera jeden przedmiot z danej grupy.

## Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Metody biofizyczne w biologii strukturalnej I	48	5	egzamin	O



Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biofizyka II	45	3	egzamin	O
Immunologia - kurs dla kierunku biofizyka	40	4	zaliczenie na ocenę	O
Wyzwania współczesnej biofizyki	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Grupa: Przedmioty fakultatywne kierunkowe				O
Biologia strukturalna błon	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Matematyczne metody spektroskopii	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Matematyczne metody fizyki	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Biologia nowotworów-aspekty biofizyczne	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Milestones in medical biotechnology	20	2	zaliczenie na ocenę	F
Narzędzia poznawcze w pracy naukowej - czyli jak weryfikować fakty i korzystać z narzędzi SI	18	2	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Mikroskopia				O
Studenci wybierają jeden z dwóch kursów w semestrze 3 lub 5				
Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Fluorescence and confocal microscopy	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Modelowanie molekularne				O
Studenci wybierają jeden z dwóch kursów				
Modelowanie molekularne 1	60	5	egzamin	F
Modelowanie molekularne 1 kurs mały	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Lektorat				O
Obowiązkowy lektorat, student wybiera poziom				
Język angielski	30	-	zaliczenie	O

W toku studiów studenci realizują w sumie 190 ECTS, z tego 121 ECTS przypada na przedmioty obowiązkowe, 46 ECTS to kursy do wyboru, 12 to pracownia i pisanie pracy licencjackiej, 8 ECTS j. angielski i praktyka zawodowa 3 ECTS. Pracownia licencjacka i praktyka pisanie pracy są obowiązkowe gdyż każdy student musi te zajęcia odbyć, ale fakultatywne w tym sensie, że student wybiera tematykę pracy i miejsce jej wykonywania (zakład).

Z listy przedmiotów kierunkowych fakultatywnych przypisanych na dany semestr studenci wybierają zajęcia obejmujące następującą **minimalną** liczbę ECTS: w pierwszym semestrze 2 ECTS, w drugim semestrze 2 ECTS, w trzecim semestrze 11 ECTS, w czwartym semestrze 12 ECTS, w piątym semestrze 14 ECTS, i w szóstym semestrze 5 ECTS, razem 46 ECTS.

Niektóre kursy fakultatywne są podzielone na grupy tematyczne (np. "Bioinformatyka", "Mikroskopia"), i wówczas student wybiera jeden przedmiot z danej grupy.

## Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biochemia fizyczna białek	60	4	zaliczenie na ocenę	O
Biofizyka komórki 1	45	3	egzamin	O
Metody biofizyczne w biologii strukturalnej II	40	3	egzamin	O
Pracownia licencjacka	100	10	zaliczenie	O
Praktikum pisanie pracy licencjackiej	20	2	zaliczenie	O
Seminarium licencjackie	30	2	zaliczenie	O
Grupa: Przedmioty fakultatywne kierunkowe				O
Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego I	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Fizjologia i patologia hipoksji	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Fotochemia w biologii i medycynie	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Kwasy nukleinowe: struktura a funkcja	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Fotobiologia skóry	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Grupa: Lektorat				O
Obowiązkowy lektorat, student wybiera poziom				
Język angielski	30	4	egzamin	O

O - obowiązkowy  
F - fakultatywny

# Sylabusy

Podstawy biologii i biofizyki  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.110.5cac67be3d7a7.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
---	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z podstawami funkcjonowania systemów biologicznych na różnych poziomach organizacji (cząsteczki, makrocząsteczki, organelle komórkowe, komórki, tkanki, organizmy). Przedstawienie biofizycznych aspektów omawianych zjawisk, na każdym z poziomów organizacji układów biologicznych
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	potrafi wymienić podstawowe składniki chemiczne żywych organizmów i opisać ich funkcje	BMK_K1_W02, BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	zna grupy substratów i produktów podstawowych łańcuchów reakcji biochemicznych w organizmie zwierzęcym	BMK_K1_W02, BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	potrafi wymienić i opisać budowę i funkcje organelli komórkowych, podstawowych typów tkanek zwierzęcych i roślinnych	BMK_K1_W02, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W4	zna podstawowe mechanizmy odpowiedzi immunologicznej organizmu zwierzęcego	BMK_K1_W08, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W5	potrafi wymienić i rozpoznać aspekty biofizyczne w podstawowych zjawiskach i procesach biologicznych	BMK_K1_W01, BMK_K1_W02, BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
konwersatorium	15	
przygotowanie do zajęć	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Składniki komórki, szlaki biochemiczne, przemiany energetyczne, glikoliza, cykl Krebsa, fosforylacja oksydacyjna. Skale rozmiarów, prędkości i energii w układach biologicznych. Budowa i funkcja błon biologicznych. Transport substancji przez błony biologiczne. Obłonione i nieobłonione organelle subkomórkowe, ich budowa i funkcja. Cytoszkielek, jego budowa i funkcje. Jądro komórkowe, replikacja, transkrypcja i naprawa DNA.	W1, W2, W3
2.	Podstawy działania układu odpornościowego organizmu ssaka. Macierz zewnątrzkomórkowa, składniki, budowa, funkcje. Mechanizm powstawania potencjału czynnościowego, rola komunikacji nerwowej i hormonalnej. Sygnalizacja międzykomórkowa. Białka - struktura i funkcje. Od DNA do białka. Zastosowania białek fluoryzujących w badaniach biologicznych. Komórki macierzyste. Układ edycji genomu CRISPR/Cas9.	W2, W3, W4
3.	Metody stosowane w badaniach biologicznych. Organizmy modelowe.	W3, W4, W5

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-nauczania, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Test końcowy pisemny obejmujący m.in. pytania wielokrotnego wyboru i/lub zadania do rozwiązania. Wymagane 60% punktów na zaliczenie.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Ocenianie na podstawie aktywności oraz cotygodniowych testów sprawdzających wiedzę z poprzedniego wykładu. Wymagane 60% punktów na zaliczenie takiego testu.

Podstawy fizjologii człowieka - kurs dla studentów biofizyki  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.110.5cac67be3eefd.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z mechanizmami regulującymi funkcjonowanie zdrowego organizmu oraz zabezpieczających organizm przed zmianami środowiska zewnętrznego.
C2	Zrozumienie podstawowych mechanizmów fizjologicznych związanych ze zjawiskami patofizjologicznymi u człowieka.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	student ma podstawową wiedzę w zakresie fizjologii człowieka, zna funkcjonowanie i czynności poszczególnych tkanek, narządów, układów oraz zakres interakcji czynnościowych między nimi.	BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę, prezentacja
W2	biofizyczne aspekty funkcjonowania komórki oraz metody badania układów komórkowych z wykorzystaniem metod mikroskopowych, a także podstawowych i zaawansowanych metod biofizycznych.	BMK_K1_W08	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student rozumie literaturę naukową z zakresu fizjologii, posiada umiejętność korzystania z dostępnych źródeł informacji dotyczących fizjologii, w tym źródeł elektronicznych.	BMK_K1_U11	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samorozwoju i aktywnej postawy w zdobywaniu aktualnej wiedzy z zakresu fizjologii człowieka.	BMK_K1_K04	zaliczenie na ocenę, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy cytofizjologii</li> <li>2. Homeostaza</li> <li>3. Fizjologia mięśni poprzecznie prążkowanych i gładkich.</li> <li>4. Fizjologia układu krążenia – śródbłonek, tętnice, naczynia włosowate, żyły, serce.</li> <li>5. Krew obwodowa – krwinki czerwone, krwinki białe, płytki krwi.</li> <li>6. Odporność – leukocyty, węzły limfatyczne, śledziona, grasica, naczynia limfatyczne.</li> <li>7. Fizjologia układu oddechowego.</li> <li>8. Fizjologia układu trawiennego.</li> <li>9. Fizjologia układu moczowego. Równowaga kwasowo-zasadowa.</li> <li>10. Układ nerwowy</li> </ol>	W1, W2, U1, K1



## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, prezentacja	Aby otrzymać pozytywną ocenę z przedmiotu, student musi uzyskać minimum 50% punktów ze sprawdzianu końcowego. Sprawdzian końcowy może zostać przeprowadzony zarówno w formie zdalnej jak i stacjonarnej, obejmuje pytania testowe oraz otwarte. Dodatkowo, za przygotowanie prezentacji multimedialnej dotyczącej jednego z tematów, student może otrzymać do 5% punktów, które zostaną doliczone do sprawdzianu końcowego. Studenci mają obowiązek być przygotowani merytorycznie do zajęć. W tym celu, przed rozpoczęciem każdego bloku tematycznego, prowadzący udostępni listę zagadnień do przygotowania. Prowadzący może sprawdzić przygotowanie studentów do zajęć (sprawdzian wejściowy, odpytywanie). Jeśli student będzie nieprzygotowany do zajęć więcej niż 2 razy to od sumarycznej liczby punktów, uzyskanych przez studenta w trakcie trwania kursu, zostanie odjętych 3% punktów za każde 2 nieprzygotowania.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Zajęcia wyrównawcze z matematyki

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.110.5cac67be405a4.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	ugruntowanie podstawowych umiejętności i wiedzy z matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej oraz uzupełnienie wiadomości w stopniu niezbędnym do kontynuowania kursów Matematyka wyższa I oraz Matematyka wyższa II
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy logiki matematycznej	BMK_K1_W06	zaliczenie na ocenę

W2	podstawy algebry	BMK_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W3	podstawy geometrii analitycznej	BMK_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W4	podstawy analizy matematycznej	BMK_K1_W06	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	sprawdzanie prawdziwości zdań logicznych	BMK_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U2	rozwiązywanie równań i nierówności	BMK_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U3	szkicowanie wykresów funkcji elementarnych (wielomiany, funkcja wykładnicza, logarytmiczna, funkcje wymierne, funkcje trygonometryczne)	BMK_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U4	wyznaczenia sum wyrazów ciągów liczbowych, w tym ciągu arytmetycznego i geometrycznego	BMK_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U5	wyznaczanie wartości funkcji trygonometrycznych z zastosowaniem wzorów redukcyjnych	BMK_K1_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielne kontrolowanie poprawności obliczeń i poprawności prostych rozumowań matematycznych	BMK_K1_K03, BMK_K1_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zdanie logiczne, negacja, alternatywa, koniunkcja, implikacja, równoważność.	W1, U1, K1
2.	Formuła zdaniowa, kwantyfikatory.	W1, K1
3.	Relacja, dziedzin relacji, relacja odwrotna.	W1, U1, K1
4.	Funkcja, dziedzina funkcji, zbiór wartości, wykres funkcji.	W1, W4, U3, K1
5.	Ciąg, ciąg arytmetyczny, ciąg geometryczny, suma skończonej liczby wyrazów ciągu.	W4, U4, K1
6.	Silnia, dwumian Newtona, trójkąt Pascala, wzór dwumianowy Newtona.	W4, K1
7.	Przegląd funkcji poznanych w szkole ponadpodstawowej (funkcja wielomianowa, wymierna, trygonometryczne, wykładnicza, logarytmiczna)	W4, U3, U5, K1

8.	Rozwiązywanie równań i nierówności.	W1, W2, W4, U1, U2, U3, K1
9.	Prosta, okrąg, elipsa, hiperbola, parabola.	W3, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwersatoryjny

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej

## Matematyka wyższa I

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.110.5cac82adb61bb.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	--

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z podstawowymi narzędziami algebry liniowej i analizy matematycznej stosowanymi w naukach przyrodniczych
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy algebry liniowej	BMK_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

W2	podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej	BMK_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	podstawy arytmetyki liczb zespolonych	BMK_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosowanie wektorów i macierzy w prostych modelach matematycznych stosowanych w naukach przyrodniczych	BMK_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	stosowanie pochodnych i całek funkcji jednej zmiennej w konkretnych problemach teoretycznych i doświadczalnych	BMK_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielne weryfikowanie poprawności stosowanych modeli matematycznych w naukach przyrodniczych	BMK_K1_K03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	102	
przygotowanie do egzaminu	15	
uczestnictwo w egzaminie	3	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Liczby zespolone (dodawanie, mnożenie, potęgowanie, wzór de Moivre'a, pierwiastek n-tego stopnia).	W3, K1
2.	Macierze, dodawania, składanie macierzy, macierz odwrotna (2x2, 3x3), wyznacznik.	W1, K1
3.	Układ równań liniowych.	W1, U2, K1
4.	Wartości własne i wektory własne macierzy (2x2, 3x3).	W1, U1, K1
5.	Ciąg geometryczny, szereg potęgowy, granica ciągu.	W2, K1
6.	Przegląd funkcji elementarnych (w tym wykładnicza i logarytmiczna, trygonometryczne i funkcje arcus).	W2

7.	Granica funkcji i pochodna funkcji.	W2, K1
8.	Pochodna a monotoniczność funkcji, ekstrema funkcji jednej zmiennej.	W2, K1
9.	Pochodne rzędu wyższego i wzór Taylora dla funkcji jednej zmiennej.	W2, K1
10.	Całka nieoznaczona funkcji jednej zmiennej.	W2, U2, K1
11.	Całka oznaczona funkcji jednej zmiennej i jej zastosowania do obliczania pola powierzchni pod wykresem funkcji, objętości bryły obrotowej.	W2, U2, K1
12.	Definicja trygonometrycznego szeregu Fouriera oraz transformaty Fouriera.	W2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

matematyka w zakresie szkoły ponadpodstawowej



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Zajęcia wyrównawcze z fizyki Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.110.5cac67be4379f.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest powtórzenie, systematyzacja i uzupełnienie materiału z mechaniki ze szkoły ponadgimnazjalnej (potrzeba wynikająca z różnic programowych oraz niejednorodności poziomu edukacji itp.), wyrównujące szanse wszystkich studentów przed podjęciem nauki innych przedmiotów powiązanych z fizyką.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	Po zakończeniu kursu, student posiada wiedzę na poziomie rozszerzonego egzaminu maturalnego z zakresu mechaniki, z wykorzystaniem elementów matematyki w fizyce, z uwzględnieniem znajomości wszelkich wymaganych reprezentacji (rysunkowych, tekstowych; wykresów, wzorów) oraz przejść pomiędzy nimi.	BMK_K1_W07	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Po zakończeniu kursu, student potrafi rozwiązywać zadania testowe i otwarte na poziomie rozszerzonego egzaminu maturalnego z zakresu mechaniki, z wykorzystaniem elementów matematyki w fizyce, a także z uwzględnieniem wszelkich wymaganych reprezentacji (rysunkowych, tekstowych; wykresów, wzorów) oraz przejść pomiędzy nimi.	BMK_K1_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego uczenia się oraz uczenia się we współpracy z innymi studentami przy rozwiązywaniu zadań rachunkowych metodą pracy w grupie.	BMK_K1_K05	obserwacja współpracy w grupie - ocena kształtująca

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	35	
uczestnictwo w egzaminie	3	
przygotowanie do egzaminu	12	
konsultacje	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Blok 1: Podstawowe wielkości fizyczne w kinematyce. Rachunek wektorowy i jego zastosowanie w fizyce. Ruch względny.	W1, U1, K1
2.	Blok 2: Zależności funkcyjne wielkości fizycznych.	W1, U1, K1
3.	Blok 3: Zasady dynamiki Newtona. Siły.	W1, U1, K1
4.	Blok 4: Dynamika ruchu postępowego. Równia, wielokrażki, układy ciał.	W1, U1, K1

5.	Blok 5: Układy nieinercjalne. Siły bezwładności.	W1, U1, K1
6.	Blok 6: Pęd. Zasada zachowania pędu. Praca. Moc.	W1, U1, K1
7.	Blok 7: Zasada zachowania energii mechanicznej. Zderzenia.	W1, U1, K1
8.	Blok 8: Ruch harmoniczny. Wahadło matematyczne.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

Uczenie rówieśnicze (PEER Teaching), metoda warsztatowa, pogadanka, konsultacje, rozwiązywanie zadań, burza mózgów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, obserwacja współpracy w grupie - ocena kształtująca	Kolokwium zaliczeniowe, po uzyskaniu wyniku przynajmniej 50% (do którego wg. stosownego algorytmu: 1) doliczane są punkty za zestawy zadań dodatkowych - po 1 pkt za cały zestaw rozwiązany prawidłowo na co najmniej 80% oraz 2) odejmowane są punkty za ponad harmonogramowe nieobecności - po 2 pkt za każdą z nich). Szczegóły zostaną podane na pierwszych zajęciach.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak wymagań wstępnych.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Podstawy fizyki - Mechanika MS

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.110.5cac67be44dc5.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wyposażenie studentów w usystematyzowaną wiedzę i umiejętności postępowania się nią
C2	Rozwijanie ciekawości i zdolności poznawczych studentów oraz rozwój ich aktywności intelektualnej
C3	Sprzysianie rozwojowi samodzielnego i krytycznego myślenia

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki	BMK_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy prawidłowości, zjawisk i procesów wykorzystujące język matematyki, w szczególności potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa	BMK_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	zna wybrane metody obliczeniowe stosowane do rozwiązywania typowych problemów w mechanice oraz przykłady praktycznego zastosowania takich metod	BMK_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane twierdzenia i metody	BMK_K1_U11	egzamin pisemny, zaliczenie
U2	potrafi uczyć się samodzielnie, potrafi zarządzać czasem, rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	BMK_K1_U11	egzamin pisemny, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnej analizy zjawisk na gruncie poznanych praw fizyki	BMK_K1_K04	egzamin pisemny, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	50	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 132	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pomiar, algebra wektorów, kinematyka	W1, W2, W3, U1, U2, K1
2.	Dynamika punktu materialnego	W1, W2, W3
3.	Praca, energia, zasada zachowania energii	W1, W2, W3
4.	Zasada zachowania pędu, zderzenia	W1, W2, W3

5.	Opis i dynamika ruchu obrotowego	W1, W2, W3
6.	Zasada zachowania momentu pędu	W1, W2, W3
7.	Drgania i fale	W1, W2, W3
8.	Grawitacja, analiza praw Keplera	W1, W2, W3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zdanie egzaminu (otrzymanie oceny pozytywnej).
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie ćwiczeń rachunkowych.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Chemia ogólna z elementami chemii fizycznej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.110.5cac67be46795.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 45 konwersatorium: 20	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	- podstawowe pojęcia, teorie i prawa umożliwiające 1. sprawne posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną oraz omówienie właściwości pierwiastków i prostych związków nieorganicznych w oparciu o układ okresowy 2. jakościowy i ilościowy opis fazy gazowej, z uwzględnieniem modelu gazu doskonałego 3. jakościowy i ilościowy opis równowag fazowych oraz równowag chemicznych (w fazie gazowej, w układach heterogenicznych oraz w roztworach wodnych elektrolitów) 4. omówienie reakcji kwasowo zasadowych (z uwzględnieniem koncepcji Brønsteda i Lewisa) oraz reakcji utleniania i redukcji 5. termodynamiczny i kinetyczny opis przebiegu reakcji chemicznych (jakościowy i ilościowy). - podstawowe pojęcia chemii kwantowej i ich wykorzystanie do opisu budowy atomów wodoru, atomów wieloelektronowych i ich jonów (z uwzględnieniem konfiguracji elektronowej) oraz prostych cząsteczek dwuatomowych i wieloatomowych (z uwzględnieniem hybrydyzacji oraz orbitali zdelokalizowanych) - elementarne zależności właściwości fizykochemicznych prostych związków nieorganicznych i organicznych od ich charakterystyki na poziomie molekularnym	BMK_K1_W02	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	- wykorzystać posiadaną wiedzę do matematycznego opisu równowag chemicznych w roztworach elektrolitów, półogniów i ogni elektrochemicznych, kinetyki reakcji - rozwiązywać proste problemy obliczeniowe z zakresu stechiometrii, równowag w roztworach elektrolitów (z uwzględnieniem stopnia i stałej dysocjacji słabych kwasów i zasad, pH, hydrolizy soli, roztworów buforowych, iloczynu rozpuszczalności), elektrochemii i kinetyki	BMK_K1_U02, BMK_K1_U08	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	starannego dokumentowania przebiegu pracy w laboratorium, w tym rozwiązań problemów chemicznych, w sposób umożliwiający innym osobom zrozumienie zastosowanej metody i sprawdzenie poprawności obliczeń	BMK_K1_K01	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
ćwiczenia	45
konwersatorium	20
przygotowanie do ćwiczeń	30
przygotowanie do egzaminu	36

uczestnictwo w egzaminie	4	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Klasyczne pojęcia i prawa chemiczne. Stechiometria reakcji chemicznych. Model gazu doskonałego. Energetyka reakcji chemicznych z elementami termodynamiki. Równowaga chemiczna w układach jedno- i wielofazowych. Kwasy i zasady według Brønsteda. Reakcje redoksowe i ogniwa elektrochemiczne. Kinetyka chemiczna. Katalizatory. Podstawy doświadczalne mechaniki kwantowej. Równanie Schrödingera dla atomu wodoru, liczby kwantowe, orbitale atomowe. Orbitale molekularne, homojądrowe i heterojądrowe cząsteczki, dwuatomowe. Elektryczność pierwiastków, polaryzacja wiązań chemicznych. Hybrydyzacja jako narzędzie opisu struktury cząsteczek wieloatomowych. Przykłady struktury cząsteczek dla podstawowych typów hybrydyzacji : sp <sup>3</sup> , sp, sp <sup>2</sup> , d <sup>2</sup> sp <sup>3</sup> . Wiązania donorowo-akceptorowe, kwasy i zasady Lewisa, związki kompleksowe. Delokalizacja elektronów, węglowodory aromatyczne.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	Zdanie egzaminu pisemnego zawierającego zamknięte pytania testowe oraz pytania otwarte z wynikiem co najmniej 50% punktów.
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie każdego z ćwiczeń laboratoryjnych.
konwersatorium	zaliczenie	Zdobycie 50% punktów (z kolokwium testowych, kartkówek lub punktów za aktywny udział w zajęciach) lub zaliczenie na co najmniej 50% punktów kolokwium zaliczeniowego, organizowanego przed I terminem egzaminu.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność w zajęciach jest obowiązkowa.





## Bioetyka

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.110.5ca756977ed12.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Filozofia
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu głównych zagadnień bioetyki.
C2	Zapoznanie studentów z najważniejszymi dylematami bioetycznymi związanymi z szybkim rozwojem nauk biomedycznych.
C3	Uświadomienie słuchaczom, że problemy bioetyczne można oceniać z punktu widzenia różnych systemów etycznych i zapoznanie z podstawową terminologią etyczną.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy terminologii i zakres etyki; wykazuje orientację we współczesnej bioetyce i potrafi zidentyfikować konkretne etyczne i bioetyczne problemy we współczesnych naukach biologicznych.	BMK_K1_W12	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi pracować indywidualnie; umie oszacować czas potrzebny na realizację podjętego zadania; umie terminowo wykonać zaplanowane zadania.	BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	odpowiedzialnego realizowania zadania w zespole, dostosowania własnej działalności do realizacji uzgodnionego wspólnie planu; umie terminowo wykonać zaplanowane zadanie i rozumie tego konieczność.	BMK_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	przestrzegania zasad etyki zawodowej i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób.	BMK_K1_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie projektu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Zagadnienia klonowania, transplantacji, komórek macierzystych, eugeniki, eutanazji, doświadczeń na zwierzętach oraz etyki pracy badawczej.	W1, U1, K1, K2
2.	Zagadnienia badań ludzkiego genomu, inżynierii genetycznej, GMO i patentowania genów.	W1, U1, K1, K2

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

analiza przypadków, dyskusja, seminarium, metoda projektów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	zaliczenie na ocenę	Kurs kończy się zaliczeniem na ocenę obejmującą ocenę opracowania przez studenta wybranego tematu oraz udział w zajęciach. Zaliczenie odbywa się w oparciu o samodzielne opracowanie i przedstawienie wybranego problemu bioetycznego w stopniu co najmniej dostatecznym. W ocenie uwzględniany jest odpowiedni dobór materiałów, umiejętność wyszukiwania informacji oraz sposób argumentacji. Na ocenę z kursu wpływa w 60% ocena prezentacji i w 40% udział w zajęciach.

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Obecność obowiązkowa.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Szkolenie USOSweb dla studentów WBBiB  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.110.5cac67be48629.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Informatyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0611 Obsługa i użytkowanie komputerów
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	zasady działania systemu USOSweb w stopniu pozwalającym na poprawne i terminowe funkcjonowanie w zakresie edukacyjno-administracyjnym na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	BMK_K1_W01, BMK_K1_W12, BMK_K1_W13, BMK_K1_W14, BMK_K1_W15	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z systemu USOSweb w celu usprawnienia studiowania na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ	BMK_K1_U09, BMK_K1_U10, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	korzystania z systemu USOSweb w celu usprawnienia studiowania na kierunkach prowadzonych na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ i komunikowania się za pomocą tego systemu z pracownikami i innymi studentami UJ	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02, BMK_K1_K03, BMK_K1_K04	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Komputerowe modelowanie procesów biologicznych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.110.5cb58901371ce.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

<b>Okres</b> Semestr 1	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 36 wykład: 9</p>	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
---------------------------	--	-----------------------------------

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

W1	Budowę błon biologicznych, rodzaje transportu przez błony,	BMK_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W2	Potrafi zastosować program typu arkusz kalkulacyjny do analizy i ilustracji zjawisk fizykochemicznych w komórce	BMK_K1_W03	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi stworzyć algorytm do ilustracji praw fizyko-chemicznych mających zastosowanie w transporcie transbłonowym	BMK_K1_U03	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest wdrożony do wykonywania powierzonych zadań terminowo i systematycznie - podczas zajęć ćwiczeniowych i sprawdzianów	BMK_K1_K01	zaliczenie
K2	Prowadzona na bieżąco ocena pracy studenta pozwala mu rozpoznać obszary wymagające dodatkowych studiów. Podczas zajęć student uczy się współpracować z innymi, na zasadzie wymiany pomysłów.	BMK_K1_K02, BMK_K1_K05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	36	
wykład	9	
przygotowanie do zajęć	20	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Równowagi w układach fizykochemicznych; błona lipidowa jako bariera	W1, W2, U1, K1, K2
2.	Kinetyka reakcji chemicznych - podstawowe pojęcia: rzędowość reakcji, energia aktywacji, wpływ temperatury na tempo reakcji (prawo Arrheniusa)	W1, W2, U1, K1, K2
3.	Kinetyka enzymatyczna - równania, inhibitory, mechanizmy działania aktywatorów i inhibitorów odzwierciedlane w równaniach kinetycznych	W1, W2, U1, K1, K2
4.	Zagadnienia związane z transportem cząsteczek do przedziałów oddzielonych błoną: transport bierny, transport wspomagany i transport aktywny	W1, U1, K1, K2



5.	Zagadnienia farmakokinetyki - symulacja, współczesne metody analizy dawkowania leków	W1, W2, U1, K1, K2
----	--	--------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zdobycie odpowiedniej liczby punktów podczas sprawdzianów
wykład	zaliczenie	obecność na wykładach (zalecana)

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa

## Zarys ewolucjonizmu

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.110.5cb588fd82095.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

<b>Okres</b> Semestr 1	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
---------------------------	---	-----------------------------------

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami współczesnej biologii ewolucyjnej
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	współczesne poglądy na temat powstania i historii ewolucyjnej życia	BMK_K1_W04, BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę
W2	główne mechanizmy warunkujące zmiany ewolucyjne	BMK_K1_W04	zaliczenie na ocenę

W3	pochodzenie człowieka jako gatunku biologicznego i związku między ewolucją genetyczną i kulturą	BMK_K1_W04	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	powiązać cechy organizmów z procesami ewolucyjnymi, które doprowadziły do ich powstania	BMK_K1_U07, BMK_K1_U11	zaliczenie na ocenę
U2	czytać i interpretować drzewa filogenetyczne	BMK_K1_U06, BMK_K1_U07	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	poszanowania osób odmiennych zarówno fenotypowo, jak i pod względem sposobów myślenia.	BMK_K1_K02, BMK_K1_K04	zaliczenie na ocenę
K2	zrozumienia miejsca człowieka w świecie przyrody żywej.	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02, BMK_K1_K05	zaliczenie na ocenę
K3	uznania roli teorii ewolucji jako teorii unifikującej współczesną biologię	BMK_K1_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Czym jest biologia ewolucyjna?</li> <li>- Teorie powstania życia</li> <li>- Dzieje życia na Ziemi</li> <li>- Zmienność</li> <li>- Mechanizmy kształtujące zmienność: mutacje, dryf, dobór, przepływ genów i ich wzajemne interakcje</li> <li>- Ewolucja genów i genomów</li> <li>- Dobór naturalny i powstawanie adaptacji</li> <li>- Systemy kojarzeń i dobór płciowy</li> <li>- Konflikt i kooperacja</li> <li>- Ewolucja współpracy</li> <li>- Koewolucja</li> <li>- Powstawanie gatunków i hybrydyzacja</li> <li>- Ewolucja człowieka</li> </ul>	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Test wyboru, do zaliczenia niezbędne jest uzyskanie 50%+1 poprawnych odpowiedzi.

## Narzędzia poznawcze w pracy naukowej - czyli jak weryfikować fakty i korzystać z narzędzi SI

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1150.65aa38454656e.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0688 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3, Semestr 5</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 18</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
--	---	---

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z technikami weryfikacji informacji ze specjalnym uwzględnieniem informacji naukowej. Wprowadzenie pojęcia centrum komunikacji naukowej. Wprowadzenie do etycznego stosowania narzędzi sztucznej inteligencji (SI) do przygotowywania prac naukowych, rozwiązywania zadań i problemów badawczych, tworzenia grafik oraz analizy danych.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady związane z narzędziami sztucznej inteligencji a ochroną własności intelektualnej i przestrzeganiem prawa autorskiego oraz etyką zawodową	BMK_K1_W12, BMK_K1_W14, BMK_K1_W15	zaliczenie na ocenę
W2	Student zna i rozumie podstawy terminologii związanej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji w badaniach naukowych, dostrzega problemy badawcze gdzie takie narzędzia mogą być wykorzystane oraz rozumie ograniczenia metodologiczne	BMK_K1_W01, BMK_K1_W10	zaliczenie na ocenę
W3	Student wie jak odróżnić prawdziwą informację naukową od fałszywej oraz potrafi uargumentować swoją decyzję	BMK_K1_W01, BMK_K1_W12	zaliczenie na ocenę
W4	Student zna podstawowe narzędzia sztucznej inteligencji do rozwiązywania zadań i problemów badawczych, tworzenia grafik oraz analizy danych	BMK_K1_W03	zaliczenie na ocenę
W5	Student rozumie jakie znaczenie ma prawidłowa komunikacja naukowa i jakie warunki musi spełniać rzetelny komunikat naukowy	BMK_K1_W01, BMK_K1_W12, BMK_K1_W14	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi sformułować problem badawczy w taki sposób by prawidłowo zaangażować do jego rozwiązania wybrany algorytm sztucznej inteligencji	BMK_K1_U01, BMK_K1_U03, BMK_K1_U07, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U2	Student umie planować eksperymenty badawcze oraz zdobywać wiedzę naukową przy zaangażowaniu narzędzi bazujących na mechanizmach sztucznej inteligencji	BMK_K1_U01, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U3	Student potrafi weryfikować fakty i informacje naukowe, potrafi uzasadnić swój wybór oraz właściwie dobierać źródła w swojej pracy badawczej	BMK_K1_U07, BMK_K1_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do pracy indywidualnej oraz zespołowej mającej na celu weryfikację faktów oraz informacji naukowych, potrafi uzasadnić swoje stanowisko stosując etyczną debatę naukową	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02, BMK_K1_K04	zaliczenie na ocenę
K2	Student rozumie potrzebę samorozwoju i krytycznego myślenia oraz ciągłego weryfikowania informacji naukowej	BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	zaliczenie na ocenę
K3	Student przestrzega zasad etyki zawodowej, docenia znaczenie uczciwości intelektualnej oraz odpowiedzialnie korzysta z narzędzi bazujących na sztucznej inteligencji	BMK_K1_K02, BMK_K1_K03, BMK_K1_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	18

przeprowadzenie badań literaturowych	6	
przygotowanie do zajęć	6	
zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
Przygotowywanie projektów	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Sposoby weryfikowania informacji ze szczególnym uwzględnieniem danych naukowej.	W3, W5, U3, K1, K2
2.	Wprowadzenie do narzędzi sztucznej inteligencji o potencjalnym zastosowaniu w badaniach naukowych.	W1, W2, U1, U2, K3
3.	Etyczne aspekty wykorzystywania algorytmów sztucznej inteligencji, podstawy prawne.	W1, W2, W3, K2, K3
4.	Analiza danych oraz problemów badawczych za pomocą algorytmów SI.	W2, W4, U1, U2, K2, K3
5.	Centrum komunikacji naukowej - klasyfikacja i weryfikacja źródeł naukowych.	W3, W5, U3, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

grywalizacja, metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, gra dydaktyczna, dyskusja, wykład konwencjonalny, burza mózgów, inscenizacja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, uzbieranie minimum 60% punktów za różnorodne aktywności w trakcie zajęć.

Biologia i inżynieria komórki  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.120.5cac67be4dc7c.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 20 konwersatorium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem modułu jest zapoznanie studentów z podstawowym, aktualnym stanem wiedzy w dziedzinie biologii na różnych poziomach organizacji, ze szczególnym naciskiem na biologię komórki. Studenci uzyskają także umiejętności zastosowania podstawowych technik pozwalających na obserwację i badanie poszczególnych składników żywych i utwalonych komórek.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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



W1	zna przebieg procesów prowadzących do syntezy białek, replikacji, translacji i naprawy DNA	BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne
W2	zna i opisuje sposoby przemian energii w komórce	BMK_K1_W01, BMK_K1_W08, BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne
W3	wymienia i określa funkcje organelli komórkowych i potrafi powiązać je z procesami przebiegającymi w nich lub dzięki nim oraz mechanizmy transportu składników wewnątrz komórki	BMK_K1_W01, BMK_K1_W08, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne
W4	potrafi opisać przebieg cyklu komórkowego	BMK_K1_W01, BMK_K1_W08, BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne
W5	określa różnicę w funkcjonowaniu komórek w różnych typach tkanek i potrafi wyjaśnić z czego te różnice wynikają	BMK_K1_W01, BMK_K1_W08, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne
W6	jest w stanie wymienić i przypisać funkcję typom odporności organizmu zwierzęcego	BMK_K1_W01, BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne
W7	zna zasadę działania i ograniczenia zastosowań mikroskopii optycznej	BMK_K1_W08	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	umie posługiwać się mikroskopami optycznymi	BMK_K1_U08	zaliczenie
U2	umie rozpoznać struktury wewnątrzkomórkowe na preparacie	BMK_K1_U08	zaliczenie
U3	zna zasady bezpieczeństwa pracy laboratoryjnej	BMK_K1_U01	zaliczenie
U4	zna zasady pracy z hodowlami komórkowymi	BMK_K1_U01	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	20	
konwersatorium	15	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do egzaminu	25	
przygotowanie do zajęć	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 115	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Struktura komórek zwierzęcych i roślinnych. Typy komórek i tkanek, komunikacja międzykomórkowa. Błony biologiczne.	W5, W6, W7, U1, U2
2.	Struktury wewnątrzkomórkowe: funkcja i własności elektryczne błon komórkowych. Przedziały międzykomórkowe. Transport wewnątrzkomórkowy. Sortowanie białek. Cytoszkieleł, przemiany energii w komórce.	W2, W3, U1, U2
3.	Struktura i funkcja jądra komórkowego, cykl komórkowy i podział komórki, replikacja, naprawa i rekombinacja DNA. Kontrola ekspresji genów. Apoptoza, nowotwory. Rozwój organizmu wielokomórkowego.	W1, W4, W7, U1, U2
4.	Metody badawcze stosowane w badaniu struktur komórkowych i subkomórkowych, hodowla komórek zwierzęcych	W7, U1, U2, U3, U4

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-nauczania, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Kurs zaliczany jest na podstawie końcowego testu pisemnego. Wymagane jest 60% punktów na zaliczenie, obowiązują tematy ze wszystkich trzech części kursu (wykład, konwersatorium i ćwiczenia) oraz z listy zagadnień. Warunkiem dopuszczenia do końcowego testu pisemnego jest zaliczenie ćwiczeń. Wykłady są prowadzone co tydzień (jedna godzina wykładu oraz jedna godzina konwersatorium). Studenci są zobowiązani przyswoić wiadomości prezentowane na bieżących i poprzedzających zajęciach i przygotować się do testu pisemnego przeprowadzanego na początku zajęć w każdym tygodniu z tematu omawianego na poprzednich zajęciach. Do zaliczenia każdego z cotygodniowych testów potrzebne jest 60% punktów.
ćwiczenia	zaliczenie	Ćwiczenia zaliczane są na podstawie kolokwium on-line oraz pisemnych sprawozdań weryfikujących opanowanie teorii i umiejętności zdobytych podczas ćwiczeń.
konwersatorium	zaliczenie	Konwersatoria są prowadzone co tydzień (jedna godzina wykładu oraz jedna godzina konwersatorium). Studenci są zobowiązani przyswoić wiadomości prezentowane na bieżących i poprzedzających zajęciach i przygotować się do testu pisemnego przeprowadzanego na początku zajęć w każdym tygodniu z tematu omawianego na poprzednich zajęciach. Do zaliczenia każdego z cotygodniowych testów potrzebne jest 60% punktów.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Biofizyka zmysłów z elementami neurobiocybernetyki

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.120.1589441367.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z aktualną wiedzą na temat struktury i funkcji narządów zmysłów oraz podstaw procesów percepcji.
C2	Opanowanie przez studentów metodologii oraz oprogramowania wykorzystywanych w projektowaniu i budowie sztucznych narządów zmysłów.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zna system operacyjny GNU/Linux; zna języki programowania używane w celach naukowych; zna popularne programy użytkowe.	BMK_K1_W05	zaliczenie
W2	student zna podstawy funkcjonowania neuronu, tkanki nerwowej i narządów zmysłów.	BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi przeczytać ze zrozumieniem dowolną publikację naukową z zakresu biofizyki w języku polskim i angielskim oraz dokonać krytycznego przeglądu literatury pod kątem wybranego zagadnienia, potrafi formułować argumenty w dyskursie naukowym.	BMK_K1_U06	zaliczenie na ocenę
U2	student posiada zaawansowane umiejętności w pracy z komputerem i oprogramowaniem użytkowym.	BMK_K1_U09	zaliczenie
U3	samodzielnie i w sposób ukierunkowany zdobywać i poszerzać wiedzę w celu dalszego rozwijania umiejętności zawodowych.	BMK_K1_U11	zaliczenie
U4	pracować indywidualnie; umie oszacować czas potrzebny na realizację podjętego zadania; umie terminowo wykonać zaplanowane zadania.	BMK_K1_U12	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest gotów odpowiedzialnie realizować zadania przydzielone w zespole, dostosować własną działalność do realizacji uzgodnionego wspólnie planu; umie terminowo wykonać zaplanowane zadanie i rozumie tego konieczność.	BMK_K1_K01	zaliczenie
K2	student wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i za tworzenie warunków bezpiecznej pracy.	BMK_K1_K03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	15	
przygotowanie projektu	15	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Fizyczna natura bodźców, mechanizm generowania potencjału czynnościowego neuronów oraz mechanizmy transdukcji bodźców.	W2, U1
2.	Biofizyczne aspekty działania zmysłu wzroku, słuchu, dotyku, zmysłów chemicznych (smak, węch, chemestezja) oraz mechanizmy magnetorecepcji, elektrorecepcji i echolokacji.	W2, U1
3.	Biofizyka percepcji: integracja danych w mózgu, obraz świata, mechanizmy powstawania iluzji.	W2, U1
4.	Podstawy elektroniki: obwód elektryczny, napięcie, natężenie, opór (prawo Ohma). Wprowadzenie do platformy Arduino - SOFTWARE: instalacja w systemie GNU/Linux i wprowadzenie do programowania (Arduino IDE, C - podstawy (C w IDE Arduino), Python - podstawy (biblioteki: nupy, pyserial, Python Turtle).	W1, U2, U3, U4, K1, K2
5.	Wprowadzenie do platformy Arduino - HARDWARE: ADC, pomiar: temperatury, natężenia światła, odległości, EMG, EKG, EEG, proste modelowe sztuczne narządy zmysłów, interfejs sztuczny narząd zmysłu człowiek (kod częstotliwości: częstotliwość dźwięku, częstotliwość wibracji).	W1, U2, U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie pisemne: przeprowadzenie analizy i przygotowanie streszczenia wybranej publikacji dotyczącej mechanizmów percepcji. Ocenie podlega analiza publikacji oraz dobór treści i konstrukcja streszczenia. Ocena z kursu obejmuje ocenę streszczenia oraz ocenę uzyskaną z ćwiczeń.
ćwiczenia	zaliczenie	Wykonanie zadań praktycznych przewidzianych w ramach ćwiczeń i przygotowanie praktycznego projektu. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie łącznie co najmniej 60% punktów przyznawanych za każde zadanie oraz przygotowanie projektu. Studenci mają prawo do jednej nieobecności.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność obowiązkowa na ćwiczeniach.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Programy użytkowe w systemie GNU/Linux Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.120.5cac67be4f971.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Informatyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0611 Obsługa i użytkowanie komputerów
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zdobycie przez studentów umiejętności biegłej pracy w systemie operacyjnym Linux
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	student zna podstawowe cechy i architekturę systemu GNU/Linux. Student rozumie różnice między grafiką wektorową a rastrową. Zna podstawy działania sieci komputerowych. Student zna i rozumie reguły składniowe tekstowej powłoki systemu Linux. Zna wybrane zagadnienia dotyczące automatyzacji zadań, pracy zdalnej oraz pracy w środowiskach centrów obliczeniowych.	BMK_K1_W03, BMK_K1_W05	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student posiada zaawansowane umiejętności w pracy z oprogramowaniem w systemie Linux; pakietem biurowym (LibreOffice), programami do edycji grafiki rastrowej (GIMP) i wektorowej (Inkscape), programem do obliczeń matematycznych (Octave), programem do tworzenia wykresów (Gnuplot) oraz systemem składni tekstowej (Latex). Student potrafi przygotowywać prezentację komputerową z wykorzystaniem pakietu LaTeX Beamer. Student potrafi korzystać z wyrażeń regularnych w celu edycji i przetwarzania danych tekstowych. Student posiada umiejętności pisania skryptów pozwalających na automatyzację i ułatwienie rozwiązywania złożonych zadań podczas pracy w systemie Linux. Student potrafi efektywnie pracować w środowisku centrum obliczeniowego oraz posiada umiejętności instalacji i konfiguracji systemu GNU/Linux.	BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę, projekt
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	systematycznego rozwijania swojej wiedzy i umiejętności w pracy z oprogramowaniem w systemie Linux	BMK_K1_K01, BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	zaliczenie na ocenę, projekt, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
konwersatorium	15	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
przygotowanie raportu	10	
przygotowanie projektu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe aspekty pracy w systemie operacyjnym Linux. Wprowadzenie do pakietu biurowego LibreOffice; procesor tekstu, arkusz kalkulacyjny	W1, U1, K1
2.	Podstawy edycji grafiki rastrowej w programie Gimp oraz grafiki wektorowej w programie Inkscape	W1, U1, K1
3.	Wprowadzenie do pakietu Octave, tworzenie wykresów w programie Gnuplot	W1, U1, K1
4.	Profesjonalny skład tekstu w pakiecie LaTeX. Przygotowywanie prezentacji komputerowych z wykorzystaniem pakietu LaTeX Beamer	W1, U1, K1
5.	Edytory i przetwarzanie tekstu	W1, U1, K1
6.	Wprowadzenie do powłoki Bash, programowanie w powłoce	W1, U1, K1
7.	Praca w środowisku centrum obliczeniowego. Wirtualizacja systemów. Instalacja i konfiguracja systemu GNU/Linux	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwersatoryjny, metoda projektów, wykład online

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, projekt	aktywny udział w zajęciach, wykonanie zadanych w trakcie ćwiczeń zadań, wykonanie projektu demonstrującego praktyczne umiejętności związanych z obsługą wybranych programów użytkowych
konwersatorium	zaliczenie	rozwiązanie testu wyboru dotyczącego omawianych w trakcie konwersatoriów zagadnień

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.



## Statystyczne metody opracowywania wyników

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.120.5cac67be516d1.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka</p>
---	--

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z podstawowymi zasadami wnioskowania statystycznego. Nauka prawidłowego doboru metod statystycznych do analizy danych doświadczalnych. Wyrobienie umiejętności prawidłowej interpretacji wyników.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna podstawowe pojęcia analizy statystycznej	BMK_K1_W06	zaliczenie pisemne

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi rozwiązywać praktyczne problemy związane z wyznaczaniem niepewności pomiarowych przy opracowaniu wyników doświadczeń wykonywanych na pracowni fizycznej i biochemicznej ; w szczególności szacuje niepewności wielkości złożonych, przeprowadza proste testy statystyczne i umie zastosować regresję liniową.	BMK_K1_U01	zaliczenie pisemne, raport
U2	posługuje się narzędziami obliczeniowymi (EXCEL, Statistica i inne) do rozwiązywania zadań związanych z analizą danych	BMK_K1_U02, BMK_K1_U09	zaliczenie pisemne
U3	potrafi samodzielnie przygotować pisemne opracowanie wyników doświadczeń	BMK_K1_U02	raport

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	15	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	10	
przygotowanie raportu	10	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	1) Pojęcie jednowymiarowej zmiennej losowej, rozkłady prawdopodobieństwa ciągłe i dyskretne; dystrybuanta zmiennej losowej; wartość oczekiwana; wariancja. 2) Najważniejsze modele teoretyczne rozkładów prawdopodobieństwa zmiennej losowej dyskretnej i ciągłej 3) Podstawowe pojęcia z zakresu estymacji parametrów na podstawie próby; estymacja punktowa i przedziałowa. 4) Podstawy wnioskowania statystycznego- przedziały ufności; testy statystyczne parametryczne i nieparametryczne 5) Zastosowanie narzędzi statystycznych w analizie błędów pomiarowych: klasyfikacja typów niepewności pomiarowych i metod ich szacowania 6) Reguła propoagacji niepewności pomiarowych 7) Zastosowanie regresji liniowej w opracowaniu danych doświadczalnych	W1

2.	<p>Ćwiczenia rachunkowe (z wykorzystaniem komputerowych programów; oraz zadań w e-learningu):</p> <p>1)Obliczanie parametrów statystyki opisowej oraz ich interpretacja- na przykładzie zbiorów danych doświadczalnych.</p> <p>2)Wykresy statystyczne- dobór adekwatnej formy prezentowania parametrów statystycznych obliczanych z próby.</p> <p>3)Obliczanie prawdopodobieństwa dla wybranych modeli teoretycznych rozkładów jednowymiarowej zmiennej losowej (jednostajny, dwumianowy,Poissona, normalny)</p> <p>4) Konstrukcja i interpretacja przedziałów ufności dla parametrów wyznaczanych na podstawie próby.</p> <p>5)Dobór odpowiedniego testu statystycznego, adekwatnego do analizowanego zagadnienia doświadczalnego.</p> <p>6)Interpretacja wyniku testu statystycznego; ocena błędów wnioskowania.</p> <p>7) Stosowanie prawa propagacji błędów pomiarowych w praktyce ( wyprowadzanie wzorów dla niepewności złożonych, przeprowadzanie obliczeń numerycznych, sporządzanie bilansu niepewności dla danych pomiarowych)</p> <p>8) Stosowanie regresji liniowej i nieliniowej w opracowaniu danych doświadczalnych ( w tym obliczanie tzw. „funkcji kalibracji”, ocena jakości dopasowania funkcji do danych).</p>	U1, U2, U3
----	--	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	zaliczenie kolokwium pisemnych (każde z osobna musi być zaliczone, próg- uzyskanie co najmniej 50% z punktacji maksymalnej)
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, raport	<p>Warunki uzyskania zaliczenia; 1)obowiązkowa obecność na ćwiczeniach (nieobecności z powodu choroby lub zdarzeń losowych muszą być usprawiedliwione; materiał z ćwiczeń opuszczonych powinien być zaliczony u prowadzącego ćwiczenia na ustalonych indywidualnie zasadach) 2)Należy mieć zaliczone co najmniej 50% sumy wszystkich punktów z kartkówek ; należy uzyskać co najmniej 50% z zadań zleconych w trybie e-learningowym ; oraz każde z kolokwium osobno musi być zaliczone na co najmniej 50% pkt. 3)zaliczenie zleconej pisemnej pracy ( w formie raportu), polegającej na samodzielnym opracowaniu zestawu danych doświadczalnych. Aby uzyskać zaliczenie w pierwszym terminie konieczne jest oddanie raportu przed rozpoczęciem sesji letniej. 4) Końcowa ocena na zaliczenie wynika z 4 składowych: wyników kolokwium; średniej oceny z kartkówek; oceny z raportu oraz punktacji uzyskanej z bieżącej aktywności na ćwiczeniach stacjonarnych oraz realizacji zadań e-learningowych towarzyszących wykładowi. Wyniki uzyskane dla każdej z tych składowych są podstawą wyliczenia punktacji łącznej ( wynika ona z sumowania powyższych składowych pomnożonych przez odpowiednie wagi, wyrażona jest w uniwersalnej skali od 0 do 100. Gdy raport lub którekolwiek kolokwium jest niezaliczone, to przypisana zostaje wartość 0 dla łącznej punktacji). Końcowa ocena kursu "bdb" wymaga uzyskania co najmniej 90pkt; ocena "db+" : od 80 pkt; ocena "db" od 70; ocena "dst+" od 60 oraz ocena "dst" od 50pkt.</p>

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

zaliczenie pierwszego semestru kursu z zakresu matematyki wyższej

Chemia organiczna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.120.5ca75696944ad.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	---

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem kursu jest przekazanie elementarnej wiedzy o strukturze, nazewnictwie i reaktywności podstawowych klas związków organicznych i prostych biocząsteczek, stanowiącej niezbędne narzędzie do studiowania zagadnień biochemicznych i biofizycznych oraz wyćwiczenie umiejętności: a) dostrzegania korelacji między budową molekularną a właściwościami związków organicznych, z uwzględnieniem aspektów stereochemicznych; b) poprawnej prezentacji i interpretacji wzorów oraz zapisów reakcji organicznych; c) stosowania właściwej terminologii, umożliwiającej pracę w zespołach interdyscyplinarnych.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student posiada podstawową wiedzę o korelacji między strukturą i właściwościami fizykochemicznymi prostych związków organicznych oraz poprawnie prezentuje i interpretuje wzory związków (w tym wzory określające konfigurację i konformacje cząsteczek) oraz zapisy reakcji organicznych.	BMK_K1_W02	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	student zna budowę podstawowych biocząsteczek, z uwzględnieniem aspektów stereochemicznych	BMK_K1_W09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Absolwent potrafi przewidzieć przekształcenia strukturalne związków organicznych oraz przedstawić je przy wykorzystaniu specjalistycznych edytorów wzorów chemicznych.	BMK_K1_U04	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Absolwent potrafi ocenić zagrożenia wiążące się z pracą z wybranymi typami związków organicznych i określić warunki bezpiecznej pracy z nimi.	BMK_K1_K03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	15	
konwersatorium	15	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
Przygotowanie do sprawdzianów	12	
rozwiązywanie zadań	3	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe**

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

1.	<p>Wykład:  Podstawy budowy związków organicznych: konstytucja, konfiguracja i konformacje cząsteczek; wybrane zagadnienia stereochemiczne - enancjomery i diastereoizomery. Notacje wzorów organicznych - rysowanie i interpretacja. Zależność własności fizycznych i chemicznych związków organicznych od budowy ich cząsteczek. Znaczenie rezonansu: stabilizacja ładunku i jej wpływ na kwasowość i zasadowość związków; aromatyczność. Efekty steryczne i elektronowe (rezonansowe i indukcyjne) podstawników.</p> <p>Rozpoznawanie grup funkcyjnych, reguły nazewnictwa wybranych połączeń, nazwy zwyczajowe. Otrzymywanie, reaktywność i zastosowania najważniejszych klas związków organicznych: węglowodorów (nasyconych, nienasyconych i aromatycznych) i ich chlorowcopochodnych, alkoholi, eterów, aldehydów, ketonów, kwasów i ich pochodnych, związków metaloorganicznych i amin.</p> <p>Zagrożenia stwarzane przez wybrane grupy związków organicznych. Polimery organiczne. Podstawy chemii cukrów, lipidów i aminokwasów. Struktura peptydów i kwasów nukleinowych. Zasadnicze typy reakcji w chemii organicznej (substytucja, addycja, eliminacja, reakcje redoks) oraz mechanizmów reakcji (rodnikowe, elektrofilowe, nukleofilowe, uzgodnione). Instrumentalne metody określania budowy związków organicznych.</p>	W1, W2, K1
2.	<p>Konwersatorium: Utrwalenie i poszerzenie materiału wykładowego poprzez praktyczne ćwiczenia w zakresie: doskonalenia umiejętności rysowania i rozpoznawania wzorów połączeń organicznych, rozwiązywania problemów stereochemicznych (m. in. określanie konfiguracji związków) oraz elementów analizy konformacyjnej z wykorzystaniem modeli. Przewidywanie trwałości i reaktywności związków, możliwych przemian strukturalnych oraz planowanie prostych syntez. Ćwiczenia w poprawnym stosowaniu terminologii chemicznej, tworzeniu nazw związków organicznych oraz posługiwaniu się edytorami wzorów chemicznych. Organizacja stanowiska pracy laboratoryjnej z niebezpiecznymi związkami organicznymi.</p>	W1, W2, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę na podstawie wyników sprawdzianów pisemnych (wymagana uzyskanie przynajmniej 50% punktów z każdego ze sprawdzianów).
konwersatorium	zaliczenie	Zaliczenie na ocenę na podstawie aktywnego udziału w zajęciach (wymagania: frekwencja minimum 50%, podejmowanie prób rozwiązywania zadań i problemów formułowanych podczas zajęć, przygotowywanie zadań domowych) oraz na podstawie wyników sprawdzianów pisemnych (wymagana uzyskanie przynajmniej 50% punktów z każdego ze sprawdzianów).

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs podstawowy z chemii ogólnej (np. WBT-BFMK1.7 lub ekwiwalentny).



Podstawy fizyki: Termodynamika MS  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.120.5cac67be538b7.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zaznajomienie studenta z prawami termodynamiki oraz jej zastosowaniami do opisu procesów i zjawisk w układach fizycznych.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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



W1	student posiada wiedzę z zakresu podstawowego działu fizyki, jakim jest termodynamika, w tym: 1. zna podstawowe pojęcia i prawa z zakresu termodynamiki; 2. dysponuje rozszerzoną wiedzą w zakresie zastosowania zasad termodynamiki.	BMK_K1_W07	zaliczenie pisemne, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się metodami matematycznymi w termodynamice, posiada umiejętność opisu matematycznego zjawisk i procesów termodynamicznych oraz zdolność abstrakcyjnego rozumienia problemów z zakresu termodynamiki.	BMK_K1_U02	zaliczenie pisemne, egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	uczyć się samodzielnie.	BMK_K1_K02	zaliczenie pisemne, egzamin pisemny / ustny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	25	
konsultacje	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zerowa zasada termodynamiki.</li> <li>2. Pierwsza zasada termodynamiki.</li> <li>3. Gaz doskonały.</li> <li>4. Procesy cykliczne.</li> <li>5. Druga zasada termodynamiki.</li> <li>6. Płyny rzeczywiste i przemiany fazowe.</li> <li>7. Niskie temperatury i trzecia zasada termodynamiki.</li> </ol>	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje, metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Warunek zaliczenia egzaminu Wiedza, umiejętności i kompetencje pozwalające na uzyskanie pozytywnego wyniku pisemnego egzaminu. Na ocenę 2 - Nie ma wiedzy, umiejętności i kompetencji. Na ocenę 3/4/5 - Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje na poziomie co najmniej 50 %/70 %/90 %.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Warunki zaliczenia ćwiczeń: 1. Obecność na ćwiczeniach. 2. Wiedza, umiejętności i kompetencje pozwalające na prezentację rozwiązań zadań ustnie ("przy tablicy") oraz w postaci elektronicznej (rozwiązania składane na serwerze e-learning'owym). 3. Wiedza, umiejętności i kompetencje pozwalające na uzyskanie pozytywnych wyników pisemnych sprawdzianów Na ocenę 2 - Nie ma wiedzy, umiejętności i kompetencji. Na ocenę 3/4/5 - Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje na poziomie co najmniej 50 %/70 %/90 %.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Znajomość mechaniki na poziomie kursu z "Podstaw fizyki" oraz znajomość podstaw algebry i podstaw rachunku różniczkowego i całkowego.

## Matematyka wyższa II

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.120.5cac67be55665.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 45 ćwiczenia: 45</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 7.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych stosowanymi do modelowania matematycznego w naukach przyrodniczych.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych i ich zastosowanie w naukach przyrodniczych	BMK_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

W2	metody analityczne i numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych	BMK_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	metody analityczne i numeryczne wyznaczania całek funkcji jednej i wielu zmiennych	BMK_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W4	elementy analizy wektorowej	BMK_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	rozwiązywanie równań różniczkowe zwyczajne i układów równań różniczkowych zwyczajnych	BMK_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	wyznaczanie ekstremów funkcji wielu zmiennych	BMK_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	wyznaczanie całek oznaczonych funkcji wielu zmiennych za pomocą zmiany zmiennych (biegunowej, walcowej) i sprowadzenia obliczeń do całkowania funkcji jednej zmiennej	BMK_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U4	wyznaczanie gradientu, rotacji, dywergencji, laplasjanu i związków między tymi wielkościami	BMK_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U5	rozwiązywanie zagadnienia własnego dla operatora liniowego w przypadku przestrzeni dwu- lub trójwymiarowej	BMK_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielne weryfikowanie poprawności obliczeń i poprawności konstruowanego modelu matematycznego	BMK_K1_K03, BMK_K1_K05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
ćwiczenia	45	
przygotowanie do ćwiczeń	102	
przygotowanie do egzaminu	15	
uczestnictwo w egzaminie	3	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 210	<b>ECTS</b> 7.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Równanie różniczkowe rzędu pierwszego o zmiennych rozdzielonych.	W1, U1, K1
2.	Równanie różniczkowe liniowe rzędu drugiego jednorodne i niejednorodne.	W2, U1, K1
3.	Układy (dwóch, trzech) równań różniczkowych liniowych zwyczajnych.	W2, U1, K1
4.	Zastosowania równań różniczkowych z prostych zagadnieniach fizyki, chemii i biologii (rozpad promieniotwórczy, rozwój populacji, ruch falowy itp.).	W1, U1
5.	Całkowanie i różniczkowanie numeryczne. Analiza algorytmów wykorzystywanych narzędzi komputerowych; ograniczenia narzędzi komputerowych.	W3
6.	Pochodne cząstkowe funkcji dwóch i trzech zmiennych, gradient, różniczka.	U2, K1
7.	Macierze dodatnio-, ujemnie określone i nieokreślone (2x2, 3x3); Ekstrema funkcji wielu (dwóch lub trzech) zmiennych.	U2, K1
8.	Całka funkcji wielu zmiennych; biegunowa i sferyczna zmiana zmiennych w całości.	W3, U3, K1
9.	Elementy analizy wektorowej (rotacja, dywergencja, laplasjan i związki między nimi).	W4, U4, K1
10.	Przestrzenie wektorowe; zagadnienie własne operatora liniowego; wartości, podprzestrzenie i wektory własne.	W4, U5, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

ukończony kurs Matematyka wyższa I



## Zajęcia wyrównawcze z fizyki 2

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.120.1585056827.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest powtórzenie, systematyzacja i uzupełnienie materiału z elektromagnetyzmu ze szkoły ponadgimnazjalnej (potrzeba wynikająca z różnic programowych oraz niejednorodności poziomu edukacji itp.), wyrównujące szanse wszystkich studentów przed podjęciem nauki przedmiotów z zakresu fizyki na studiach stacjonarnych.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	po zakończeniu kursu, student posiada wiedzę na poziomie rozszerzonego egzaminu maturalnego z zakresu elektromagnetyzmu, z wykorzystaniem elementów matematyki w fizyce, z uwzględnieniem znajomości wszelkich wymaganych reprezentacji (rysunkowych, tekstowych; wykresów, wzorów) oraz przechodzenia pomiędzy nimi.	BMK_K1_W07	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	po zakończeniu kursu, student potrafi rozwiązywać zadania testowe i otwarte na poziomie rozszerzonego egzaminu maturalnego z zakresu elektromagnetyzmu, z wykorzystaniem elementów matematyki w fizyce, a także z uwzględnieniem wszelkich wymaganych reprezentacji (rysunkowych, tekstowych; wykresów, wzorów) oraz przechodzenia pomiędzy nimi.	BMK_K1_U02, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	po zakończeniu kursu student jest gotów do współpracy z innymi studentami przy rozwiązywaniu zadań rachunkowych metodą pracy w grupie.	BMK_K1_K01, BMK_K1_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pole elektrostatyczne. Prawo Coulomba. Natężenie pola elektrostatycznego. Prawo Gaussa.	W1, U1, K1
2.	Praca w polu elektrostatycznym. Potencjał pola elektrostatycznego. Przewodniki i izolatory. Kondensator.	W1, U1, K1
3.	Prąd stały. Praca i moc prądu elektrycznego. Łączenie szeregowo i równoległe odbiorników energii elektrycznej.	W1, U1, K1
4.	Siła elektromotoryczna źródła energii elektrycznej. Prawa Kirchhoffa.	W1, U1, K1
5.	Pole magnetyczne. Wektor indukcji magnetycznej. Prawo Gaussa dla pola magnetycznego. Prawo Ampere'a.	W1, U1, K1
6.	Przewodnik z prądem w polu magnetycznym. Dipol magnetyczny. Naładowane cząstki w polach.	W1, U1, K1

7.	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Energia pola magnetycznego.	W1, U1, K1
8.	Prąd zmienny.	W1, U1, K1
9.	Fale elektromagnetyczne.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na podstawie kolokwium (po uzyskaniu wyniku przynajmniej 50%) oraz aktywności na zajęciach.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Student ukończył kurs Zajęcia wyrównawcze z fizyki (1 semestr I rok BIOMiK).

Kurs jest w grupie zajęć obowiązkowych więc obecność na zajęciach jest obowiązkowa.





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Ochrona własności intelektualnej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.120.5ca75696652f3.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki prawne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0421 Prawo
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładów jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu prawa własności intelektualnej, aby po ich zakończeniu studenci potrafili identyfikować przedmioty ochrony tej własności (w szczególności wynalazek biotechnologiczny chroniony oraz wyłączony spod ochrony) oraz wskazać, komu przysługują do nich prawa. Ponadto, w trakcie zajęć studenci dowiedzą się, w jaki sposób można korzystać z praw własności intelektualnej oraz jakich działań nie należy podejmować, by nie doszło do ich naruszenia. Zamierzeniem wykładów jest także uświadomienie studentom, jaką rolę odgrywa własność intelektualna w codziennym życiu.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, zna w zakresie ogólnym zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu biochemii i dyscyplin pokrewnych K_W17 P1A_W10 P1A_W11	BMK_K1_W14, BMK_K1_W15	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność korzystania z dostępnych źródeł informacji, w tym ze źródeł elektronicznych K_U03 P1A_U03	BMK_K1_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie podstawowe zasady etyki zawodowej i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych K_K05 P1A_K04	BMK_K1_K02	zaliczenie na ocenę
K2	rozumie potrzebę pogłębiania wiedzy ogólnej wykraczającej poza ramy wiedzy fachowej (m.in. z zakresu filozofii, innych nauk humanistycznych oraz nauk społecznych) oraz dbałości o sprawność fizyczną, dla rozwoju osobistego i prawidłowych kontaktów społecznych K_K07 P1A_K01 P1A_K05	BMK_K1_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
przygotowanie do egzaminu	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do prawa własności intelektualnej	W1, U1, K2
2.	Sposoby uzyskiwania ochrony	W1, U1, K2
3.	Urząd Patentowy RP i inne urzędy właściwe w sprawach własności intelektualnej	W1, U1, K2
4.	Wynalazki (w tym m.in. pojęcie, przesłanki patentowalności, kategorie wynalazków, wyłączenia spod ochrony, patent, patent a know-how)	W1, U1, K2

5.	Wynalazki biotechnologiczne i bioinformatyczne a. Przedmiot ochrony (w tym: pojęcie materiału biologicznego) i jego szczególne cechy w stosunku do wynalazków z innych dziedzin. b. Wyłączenia spod ochrony (w tym: z powodów naruszenia zasad etyki) c. Przesłanki zdolności patentowej i ich szczególne cechy (w tym: ujawnienie materiału biologicznego poprzez złożenie go w kolekcji międzynarodowej) d. Zakres patentu – jego szczególne cechy	W1, U1, K1, K2
6.	Ochrona odmian roślin (podstawowe zasady).	W1, U1, K2
7.	Znaki towarowe (w tym m.in.: pojęcie, rodzaje, przesłanki ochrony, prawo ochronne na znak towarowy)	W1, U1, K2
8.	Oznaczenia geograficzne (w tym m.in.: pojęcie, rodzaje, przesłanki ochrony, prawo z rejestracji oznaczenia geograficznego).	W1, U1, K2
9.	Prawo autorskie: przedmiot prawa autorskiego (możliwość ochrony prawnoautorskiej wyników badań, odkryć, prac zaliczeniowych, prac licencjackich, prac magisterskich); podmiot prawa autorskiego (kiedy uczelnia nabywa prawa autorskie do utworów stworzonych przez studentów, utwory pracownicze); treść prawa autorskiego – autorskie prawa osobiste i majątkowe, naruszenie autorskich praw osobistych - plagiat, dozwolony użytek ze szczególnym uwzględnieniem form dozwolonego użytku w procesach kształcenia; umowy w prawie autorskim, w szczególności umowy licencyjne.	W1, U1, K1, K2
10.	Pojęcie czynu nieuczciwej konkurencji; ochrona tajemnicy przedsiębiorstwa.	W1, U1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia kursu jest napisanie na ocenę pozytywną testu zaliczeniowego (test jednokrotnego wyboru).

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Intellectual property and ethics in biosciences

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.120.5cb58903eceff.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Filozofia
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0223 Filozofia i etyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 20 wykład: 10	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej	BMK_K1_W14	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	uczestniczyć w debacie naukowej posługując się fachową terminologią z zakresu biologii i biotechnologii oraz wykazując krytycyzm i umiejętność bronięcia swojego stanowiska	BMK_K1_U07	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	przestrzegania zasad etosu zawodowego ze świadomością znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach swoim i innych osób	BMK_K1_K02	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	20	
wykład	10	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Dobra znajomość języka angielskiego



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Biochemia

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.140.5ca756968b7e0.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 60 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	właściwości fizykochemiczne głównych klas związków biologicznych: węglowodanów, peptydów i białek, nukleotydów i kwasów nukleinowych, lipidów	BMK_K1_W02, BMK_K1_W09	egzamin pisemny
W2	funkcjonowanie enzymów, ich podstawowe właściwości strukturalne i kinetyczne	BMK_K1_W02, BMK_K1_W09	egzamin pisemny
W3	główne procesy metaboliczne zachodzące w komórkach oraz zasady ich koordynacji na różnych poziomach funkcjonowania organizmu	BMK_K1_W02	egzamin pisemny
W4	podstawowe zagadnienia genetyki molekularnej, procesy przepływu informacji genetycznej i ich regulacja	BMK_K1_W02	egzamin pisemny
W5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium biochemicznym	BMK_K1_W13	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeprowadzić pomiar podstawowych wielkości fizycznych analizowanych substancji	BMK_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U2	zastosować podstawowe elementy statystyki i teorii błędów do analizy danych eksperymentalnych	BMK_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U3	prawidłowo dokumentować i prezentować wyniki oznaczeń oraz przedstawiać ich interpretację	BMK_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U4	precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu rozumienia problematyki biochemicznej	BMK_K1_U06	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	udziału w pracach zespołowych w realizacji zagadnień zawartych w programie	BMK_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	poszanowania pracy członków zespołu oraz własnej i brania odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy	BMK_K1_K03	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	15	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
przygotowanie do egzaminu	40	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 170	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: (I) Molekularne składniki komórki: chemia jako podstawa zjawisk biologicznych; termodynamika układów biologicznych; woda, pH i równowagi jonowe; izomeria optyczna związków organicznych; węglowodany; aminokwasy, peptydy i białka; nukleotydy i kwasy nukleinowe; lipidy i błony biologiczne. (II) Enzymologia: kinetyka enzymatyczna; mechanizmy działania enzymów; regulacja aktywności enzymów. (III) Metabolizm i jego regulacja: glikoliza; cykl kwasów trikarboksylowych; transport elektronów i fosforylacja oksydacyjna; fotosynteza; glukoneogeneza; metabolizm glikogenu i szlak fosfopentoz; katabolizm kwasów tłuszczowych; biosynteza lipidów; pozyskiwanie azotu i metabolizm aminokwasów; synteza i degradacja nukleotydów. (IV) Przenoszenie informacji: replikacja DNA; transkrypcja i regulacja ekspresji genów; synteza białek.	W1, W2, W3, W4
2.	Ćwiczenia laboratoryjne: (I) Właściwości chemiczne i analiza ilościowa głównych klas związków biologicznych: (a) aminokwasy i białka, (b) sacharydy, (c) kwasy nukleinowe, wybrane metabolity płynów ustrojowych. (II) Aktywność biologiczna białek - kataliza enzymatyczna, wiązanie innych biomolekuł: (a) wyznaczenie parametrów kinetycznych reakcji enzymatycznej; (b) proteinazy, (c) oddziaływanie białko-ligand - chemiczna identyfikacja reszt aminokwasowych istotnych dla aktywności biologicznej białka. (III) Metody izolacji i charakterystyki molekularnej wybranych związków biologicznie aktywnych: (a) oczyszczanie białek, (b) wyznaczenie masy cząsteczkowej i punktu izoelektrycznego białka, (c) chromatograficzne i elektroforetyczne metody analizy związków biologicznie aktywnych.	W1, W2, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na ćwiczeniach i wykładach obowiązkowa



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Podstawy fizyki: elektromagnetyzm i optyka

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.140.5cac67be5b575.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami elektromagnetyzmu i optyki oraz omówienie praw rządzących zjawiskami elektromagnetycznymi
C2	Przedstawienie szeregu demonstracji ilustrujących omawiane zjawiska elektromagnetyczne i optyczne
C3	Zapoznanie studentów z tłem historycznym odkrywania praw rządzących zjawiskami elektromagnetycznymi i optycznymi
C4	Omówienie współczesnych zastosowań zjawisk elektromagnetycznych i optycznych

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student zna podstawowe zagadnienia i pojęcia dotyczące zjawisk elektromagnetycznych oraz prawa nimi rządzące	BMK_K1_W06, BMK_K1_W07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	Student zna metody eksperymentalne, które stosuje się w badaniach zjawisk elektromagnetycznych	BMK_K1_W07, BMK_K1_W08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	Student zna zastosowania zjawisk elektromagnetycznych w nowoczesnej technice i urządzeniach codziennego użytku	BMK_K1_W07, BMK_K1_W08	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student posiada zdolność do stosowania wiedzy z tej dziedziny fizyki w zagadnieniach i metodach eksperymentalnych biofizyki. Student potrafi dokonać analizy, rozwiązać rachunkowo (lub numerycznie) zadania na poziomie podstaw fizyki	BMK_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U2	Student potrafi rozpoznać i opisać elementarne zjawiska fizyczne w zagadnieniach o różnym stopniu złożoności i potrafi zdefiniować wymagane do opisu wielkości fizyczne	BMK_K1_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	Student potrafi powiązać osiągnięcia fizyki w zakresie elektromagnetyzmu i optyki z postępem technicznym i zastosowaniami praktycznymi, potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę	BMK_K1_U11	egzamin ustny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student samodzielnie i krytycznie zdobywa wiedzę (wyszukuje informacje) z różnych źródeł	BMK_K1_K04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	Student formułuje opinie na podstawie rzetelnych przesłanek i faktów	BMK_K1_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K3	Student jest gotów pracować samodzielnie oraz współpracować w zespole, używać argumentacji naukowej	BMK_K1_K01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K4	Student 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_K1_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do ćwiczeń	60

przygotowanie do egzaminu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Elektrostatyka – pole ładunków punktowych i ich układów. Klasyczna teoria pola – metody matematyczne w zastosowaniu do pól potencjalnych. Prawo Gaussa i prawo Coulomba. Powierzchnie ekwipotencjalne. Dipol elektryczny i materiały dielektryczne w polu elektrostatycznym. Wiązania jonowe, wodorowe i van der Waalsa. Gęstość powierzchniowa ładunku. Pojemność elektryczna – kondensatory. Energia pola elektrostatycznego.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4
2.	Prąd elektryczny, podstawowy model przewodnictwa. Obwody prądu elektrycznego: natężenie i gęstość prądu elektrycznego, siła elektromotoryczna, prawo Ohma, prawa Kirchhoffa.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4
3.	Efekty magnetyczne prądu: prawo Ampère'a, prawo Biota-Savarta. Siła Lorentza. Pętla z prądem w polu magnetycznym. Moment magnetyczny i jego zachowanie w zewnętrznym polu magnetycznym. Cewka. Indukcja elektromagnetyczna, prawo Faraday'a.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4
4.	Prawa Maxwella – klasyczne równanie falowe – fale elektromagnetyczne. Wielkości fizyczne charakteryzujące fale e-m. Energia i pęd promieniowania e-m. Wektor Poyntinga.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4
5.	Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią – opis klasyczny w ośrodkach izotropowych. Propagacja światła w ośrodku jednorodnym. Polaryzowalność ośrodka – związek charakterystyki elektrycznej ośrodka i jego własności optycznych. Dyspersja normalna i anomalna – model Lorentza – zespolony współczynnik załamania. Prędkość fazowa i grupowa. Przechodzenie światła przez granicę ośrodków dielektrycznych – wzory Fresnela – prawa Snella.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4
6.	Polaryzacja światła, kąt Brewstera, całkowite wewnętrzne odbicie, polaryzatory. Rozpraszanie światła (Rayleigha, Thomsona). Ośrodki anizotropowe – dwójłomność naturalna i wymuszona. Symetria kryształów a ich własności optyczne.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4
7.	Interferencja światła, a w tym doświadczenie Younga. Prążki interferencyjne jednakowego nachylenia, jednakowej grubości. Interferometry – interferencja dwu- i wielowiązkowa (Michelsona, Fabry'ego-Perota). Siatka dyfrakcyjna. Dyfrakcja Fraunhofera i Fresnela. Dyfrakcja na krawędzi, szczelinie, drucie, otworze okrągłym i przesłonie. Zdolność rozdzielcza. Zasada Babinet'a.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4
8.	Optyka geometryczna – zasada Fermata a prawa odbicia i załamania. Konstrukcja obrazu w soczewkach grubych i cienkich. Wady soczewek sferycznych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, dyskusja, metoda projektów, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Zdanie egzaminu ustnego (co najmniej 3.0 z każdego z 3 pytań), zaliczenie ćwiczeń, zaliczenie mini-projektu; obecność na N-2 wykładach może podnieść ocenę końcową o pół stopnia (warunek konieczny - ocena bazowa to co najmniej 3.0). Podczas egzaminu zadawane jest jedno pytanie z każdego z trzech działów: elektrostatyka, magnetyzm, elektrodynamika z optyką. Studenci znają wcześniej pełną listę pytań. Mini-projekt to wygłoszenie przygotowanej w parach krótkiej (do 8 minut) prezentacji na temat związany z elektromagnetyzmem i optyką w nauce, badaniach, technice, życiu codziennym.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność na ćwiczeniach. Aktywność podczas ćwiczeń. Pozytywna ocena z kolokwiów. Wstępnie planowana liczba kolokwiów to 5-7.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Student zna podstawy analizy matematycznej - pochodne i całki, podstawy algebry i analizy wektorowej, liczby zespolone.

## Programowanie w Pythonie

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.140.5cac67bdbe183.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 15 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe typy danych i konstrukcje syntaktyczne języka programowania Python.	BMK_K1_W03, BMK_K1_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

W2	terminologię używaną przy tworzeniu i uruchamianiu programów komputerowych.	BMK_K1_W03, BMK_K1_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	techniki programowania obiektowego i funkcyjnego wspierane przez interpreter języka programowania Python.	BMK_K1_W03, BMK_K1_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	skonfigurować na własne potrzeby minimalistyczne środowisko programistyczne obejmujące terminal i edytor tekstu.	BMK_K1_U03, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U2	napisać kod źródłowy prostego programu i go uruchomić.	BMK_K1_U03, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U3	poprawnie diagnozować i usuwać błędy zgłaszane przez interpreter przy uruchamianiu programu.	BMK_K1_U03, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U4	tworzyć programy komputerowe wykorzystujące wybrane moduły standardowej biblioteki programistycznej Pythona.	BMK_K1_U03, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U5	wyszukiwać rozwiązania typowych problemów programistycznych, porozumiewać się z innymi programistami Pythona w celu rozwiązywania takich problemów.	BMK_K1_U03, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U6	wykorzystywać wybrane niestandardowe biblioteki i moduły języka programowania Python rozwijane na potrzeby zastosowań specjalistycznych.	BMK_K1_U03, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją zadanego projektu programistycznego.	BMK_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	systematycznego rozwijania swojej wiedzy i umiejętności z zakresu programowania w Pythonie oraz zaawansowanych technologii informatycznych	BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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



<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
-------------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

I Pracownia fizyczna MS  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.140.5cac67be5d914.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka</p>
---	--

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	<p>Celem zajęć laboratoryjnych jest nabycie przez studenta umiejętności planowania i prowadzenia prostych eksperymentów. Student kształci sprawność eksperymentalną, uczy się prowadzenia obserwacji przebiegu eksperymentu, zaznajamia się z podstawowymi metodami pomiarowymi oraz zdobywa umiejętności oceny błędów pomiarowych. Wykonywane doświadczenia uczą samodzielnego rozwiązywania problemów i umiejętnego organizowania czasu pracy, wyciągania wniosków z uzyskanych danych pomiarowych i formułowania ich w postaci pisemnych sprawozdań. Ćwiczenia dla studentów przydzielane są z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem. Sstudent ma możliwość wykonywania ćwiczeń, które są wymienione w polu "Treści programowe". Szczegółowe informacje dot. regulaminu I Pracowni Fizycznej, zasad BHP oraz informacje organizacyjne umieszczone są na stronie www pracowni <a href="http://www.1pf.if.uj.edu.pl/">http://www.1pf.if.uj.edu.pl/</a>.</p>
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe zjawiska i procesy fizyczne	BMK_K1_W07	raport
W2	potrzebę stosowania metod statystycznych i narzędzi informatycznych w celu opisu doświadczeń fizycznych	BMK_K1_W03	raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrzebę stosowania metod statystycznych i narzędzi informatycznych w celu opisu doświadczeń fizycznych	BMK_K1_U01	raport
U2	samodzielnie zaplanować i wykonać proste doświadczenia fizyczne oraz obsługiwać proste urządzenia pomiarowe	BMK_K1_U08	raport
U3	przygotować raport z przeprowadzonego doświadczenia, wykonać analizę niepewności pomiarowych, zaprezentować wyniki w postaci wykresów, zastosować metodę regresji liniowej	BMK_K1_U01, BMK_K1_U02, BMK_K1_U09	raport
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykazywania dbałości o wysoką jakość wykonywanych zadań i ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność ich wykonywania	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02, BMK_K1_K03	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Cechowanie termopary i termistora.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
2.	Wyznaczanie ciepła topnienia lodu	W1, W2, U1, U2, U3, K1
3.	Pomiar współczynnika lepkości cieczy metodą Stokesa	W1, W2, U1, U2, U3, K1
4.	Wyznaczanie pojemności kondensatora i zgromadzonego na nim ładunku metodą rozładowania	W1, W2, U1, U2, U3, K1
5.	Badanie skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła w wodnych roztworach sacharozy za pomocą polarymetru Laurent'a	W1, W2, U1, U2, U3, K1

6.	Badanie widm emisyjnych za pomocą spektroskopu przyzmatycznego	W1, W2, U1, U2, U3, K1
----	--	------------------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport	Przed przystąpieniem do każdego ćwiczenia student musi zdać krótkie pisemne kolokwium. Po ćwiczeniu student przygotowuje raport. Warunkiem koniecznym zaliczenia jest wykonanie sześciu ćwiczeń, przygotowanie z nich sprawozdań oraz uzyskanie średniej z ocen cząstkowych większej niż 3.0. Poszczególne sprawozdania oceniane są w skali 2.0 – 5.0.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Przed wykonaniem każdego ćwiczenia student musi zapoznać się instrukcją wykonywania ćwiczenia i opanować niezbędne wiadomości teoretyczne, według wytycznych podanych na I Pracowni Fizycznej.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Mikrobiologia dla kierunku biofizyka Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.140.5cac67be641f6.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 18 ćwiczenia: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studenta wiedzy z zakresu klasyfikacji, fizjologii i patogenności mikroorganizmów.
C2	Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami badawczymi stosowanymi w pracy z mikroorganizmami.
C3	Przygotowanie studenta do pracy w warunkach jałowych, w laboratorium mikrobiologicznym.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	student zna metody badania układów komórkowych na przykładzie budowy i funkcjonowania komórek prokariotycznych	BMK_K1_W08	zaliczenie pisemne
W2	student rozumie problemy nauk o życiu (poziom ogólny) i ich kontekst w życiu społecznym i gospodarczym	BMK_K1_W04	zaliczenie pisemne
W3	student rozumie podstawy funkcjonowania układów i systemów biologicznych na różnych poziomach organizacji	BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne
W4	student zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratoriach badawczych	BMK_K1_W13	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student ma doświadczenie w pracy w laboratorium biochemicznym/mikrobiologicznym oraz doświadczenie w posługiwaniu się typowym sprzętem laboratoryjnym	BMK_K1_U08	zaliczenie na ocenę
U2	pracować indywidualnie oraz terminowo wykonywać wyznaczone zadania	BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U3	zinterpretować wyniki swoich badań	BMK_K1_U07	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	terminowo wykonywać zaplanowane zadania i rozumie tego konieczność	BMK_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	student jest gotowy do realizowania zadania przydzielonego w zespole	BMK_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K3	student wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i za tworzenie warunków bezpiecznej pracy	BMK_K1_K03	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	18	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie do egzaminu	25	
przygotowanie raportu	12	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: Budowa i funkcje struktur komórki prokariotycznej. Molekularne kryteria klasyfikacji mikroorganizmów, systematyka bakterii. Charakterystyka wybranych grup mikroorganizmów prokariotycznych. Wymagania odżywcze i typy procesów metabolicznych. Wzrost i rozmnażanie bakterii. Struktura genomu bakterii, plazmidy i ekspresja informacji genetycznej. Budowa i namnażanie wirusów, bakteriofagi. Genetyczne podłoże zmienności mikroorganizmów - mutacje, rekombinacje i przenoszenie materiału genetycznego u bakterii. Zastosowanie drobnoustrojów w biotechnologii, oczyszczanie środowiska, elementy inżynierii genetycznej. Molekularne mechanizmy działania antybiotyków i modele odporności bakterii na antybiotyki. Wpływ czynników środowiska na drobnoustroje. Naturalne środowiska bytowania bakterii. Rola bakterii w kształtowaniu biosfery. Wzajemne oddziaływanie między drobnoustrojami a innymi organizmami, patogenność drobnoustrojów, elementy immunologii infekcyjnej.	W1, W2, W3, W4
2.	Ćwiczenia: Sterylizacja, dezynfekcja, praca w warunkach jałowych. Metody barwienia bakterii i poszczególnych struktur komórek. Podłoża bakteriologiczne, posiew bakterii na podłoża płynne i stałe. Typy wzrostu bakterii na podłożach płynnych i morfologia kolonii bakteryjnych. Izolacja i uzyskiwanie czystych kultur bakterii. Metody hodowli i przechowywania drobnoustrojów. Oznaczanie liczby bakterii w zawiesinie komórek. Obliczanie czasu wzrostu generacji bakterii w hodowli stacjonarnej. Wykrywanie produktów metabolizmu bakterii, enzymów i toksyn bakteryjnych. Cykl badania diagnostycznego, techniki molekularne stosowane w identyfikacji drobnoustrojów, testy serologiczne. Oznaczanie oporności drobnoustrojów na antybiotyki. Naturalna mikroflora organizmu. Mikrobiologia środowisk specjalnych: powietrza, wody, mleka. Wpływ środków antyseptycznych, jonów metali i promieniowania UV na bakterie. Wykrywanie substancji mutagennych. Grzyby.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Egzamin pisemny po uzyskaniu zaliczenia na ocenę ćwiczeń laboratoryjnych i seminarium.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest: obecność na zajęciach, wykonanie ćwiczeń praktycznych, ze złożeniem pisemnego sprawozdania, zaliczenie sprawdzianów cząstkowych, przygotowanie i przedstawienie prezentacji.

## Między fizyką a biologią

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.140.5cb879bf9037c.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie aspektów biofizycznych w zjawiskach i procesach biologicznych
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Uzyskanie przez studentów wiedzy czym zajmuje się biofizyka.	BMK_K1_W01, BMK_K1_W04, BMK_K1_W08, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne



W2	Rozpoznaje biofizykę jako samodzielną dyscyplinę w obrębie nauk przyrodniczych, jej przedmiot, zakres, metodologię. Rozumie, że biofizyka jest nauką interdyscyplinarną.	BMK_K1_W01, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne
----	--	---------------------------	--------------------

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 55	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Czym zajmuje się biofizyka? Zastosowanie metod biofizycznych do rozwiązywania zagadek biologicznych. Skóra - czy tylko bariera? Czy zwierzęta polarne są albinosami? Widzenie - różnice międzygatunkowe. Dlaczego dieta bogata w kolorowe warzywa i owoce może chronić przed utratą wzroku? Zastosowanie mikro- i makroskopowych modeli w biofizyce. Wzrost nowotworów in vivo. Rozmiar ma znaczenie, czyli dlaczego nie ma radskorpionów. Skąd komórki czerpią energię? Gospodarka energetyczna zwierząt i roślin. Wprowadzenie do neuroestetyki. Metody wizualizacji w medycynie i biologii.	W1, W2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Należy uzyskać powyżej 55% maksymalnej punktacji



Biologia nowotworów-aspekty biofizyczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.140.5cac67be60696.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zdobycie wiedzy z zakresu biologii i fizjologii nowotworów, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów biofizycznych badania, diagnozowania i leczenia nowotworów
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna i rozumie zagadnienia związane z powstawaniem nowotworów, ich etiologią, cechy nowotworów, etapy rozwoju choroby nowotworowej	BMK_K1_W01, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne

W2	zna podstawowe mechanizmy fizjologiczne i molekularne ważne w rozwoju i leczeniu nowotworów	BMK_K1_W11, BMK_K1_W12	zaliczenie pisemne
W3	zna i rozumie techniki obrazowania oraz obrazowania funkcjonalnego oraz zna ich zastosowania medyczne w diagnostyce	BMK_K1_W01, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi przeczytać ze zrozumieniem dowolną publikację naukową z zakresu nowotworów w języku polskim i angielskim oraz dokonać krytycznego przeglądu literatury pod kątem wybranego zagadnienia	BMK_K1_U06, BMK_K1_U11	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	popularyzowania specjalistycznej wiedzy dotyczącej chorób nowotworowych oraz zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnej w środkach masowego przekazu	BMK_K1_K04	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 55	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Czym jest nowotwór, epidemiologia nowotworów, czynniki genetyczne rozwoju nowotworów, karcynogeneza, angiogeneza, przerzutowanie, hipoksja, komórki macierzyste w nowotworzeniu, heterogenność guza nowotworowego, rola transporterów	W1, W2, U1, K1
2.	diagnostyka i obrazowanie nowotworów, kliniczne metody leczenia nowotworów, eksperymentalne podejścia do leczenia nowotworów	W2, W3, K1
3.	eksperymentalne modele nowotworów, badania czerniaków	W1, W2, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

metody e-learningowe, analiza przypadków, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

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



## Milestones in medical biotechnology

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1140.5cb588ffae3bd.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 3, Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zaznajomienie z najnowszymi odkryciami biotechnologii medycznej
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Najnowsze trendy i osiągnięcia w biotechnologii medycznej	BMK_K1_W04	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	Oceń wagę odkryć nowoczesnej biologii i ich możliwe zastosowanie	BMK_K1_U06	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Przedstawienia najnowszych osiągnięć z dziedziny biologii w sposób zrozumiały dla laika	BMK_K1_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
analiza problemu	20	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Co koduje kod genetyczny czyli od genu do białka (i z powrotem)</p> <p>Od bakterii do apteki: skąd się bierze insulina a skąd hormon wzrostu</p> <p>Terapia genowa: co się udało i dlaczego nie wszystko</p> <p>Angiogeneza: za mało - źle, za dużo - jeszcze gorzej</p> <p>Od zrozumienia mechanizmów molekularnych do zaprojektowania leku: dlaczego niektóre nowotwory stały się mniej groźne</p> <p>Co stanowi o wyjątkowości komórek macierzystych</p> <p>Przeszczepianie szpiku: dlaczego to działa</p> <p>Reprogramowanie komórek czyli jak je odmłodzić i po co</p> <p>Od powodzi danych do rzeczywistej wiedzy: analizy wielkoskalowe</p> <p>Anonimowi bohaterowie: inżynierowie genetyczni i ich transgeniczne zwierzęta</p> <p>Czego mogą nas nauczyć tęcze myszy czyli od uśredniania do komórkowego indywidualizmu</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Test pojedynczego wyboru sprawdzający umiejętność interpretacji wyników doświadczeń. Student musi uzyskać 60% punktów aby zaliczyć kurs.

## Narzędzia poznawcze w pracy naukowej - czyli jak weryfikować fakty i korzystać z narzędzi SI

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.140.65aa38454656e.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0688 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3, Semestr 5</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 18</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
--	---	---

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z technikami weryfikacji informacji ze specjalnym uwzględnieniem informacji naukowej. Wprowadzenie pojęcia centrum komunikacji naukowej. Wprowadzenie do etycznego stosowania narzędzi sztucznej inteligencji (SI) do przygotowywania prac naukowych, rozwiązywania zadań i problemów badawczych, tworzenia grafik oraz analizy danych.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady związane z narzędziami sztucznej inteligencji a ochroną własności intelektualnej i przestrzeganiem prawa autorskiego oraz etyką zawodową	BMK_K1_W12, BMK_K1_W14, BMK_K1_W15	zaliczenie na ocenę
W2	Student zna i rozumie podstawy terminologii związanej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji w badaniach naukowych, dostrzega problemy badawcze gdzie takie narzędzia mogą być wykorzystane oraz rozumie ograniczenia metodologiczne	BMK_K1_W01, BMK_K1_W10	zaliczenie na ocenę
W3	Student wie jak odróżnić prawdziwą informację naukową od fałszywej oraz potrafi uargumentować swoją decyzję	BMK_K1_W01, BMK_K1_W12	zaliczenie na ocenę
W4	Student zna podstawowe narzędzia sztucznej inteligencji do rozwiązywania zadań i problemów badawczych, tworzenia grafik oraz analizy danych	BMK_K1_W03	zaliczenie na ocenę
W5	Student rozumie jakie znaczenie ma prawidłowa komunikacja naukowa i jakie warunki musi spełniać rzetelny komunikat naukowy	BMK_K1_W01, BMK_K1_W12, BMK_K1_W14	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi sformułować problem badawczy w taki sposób by prawidłowo zaangażować do jego rozwiązania wybrany algorytm sztucznej inteligencji	BMK_K1_U01, BMK_K1_U03, BMK_K1_U07, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U2	Student umie planować eksperymenty badawcze oraz zdobywać wiedzę naukową przy zaangażowaniu narzędzi bazujących na mechanizmach sztucznej inteligencji	BMK_K1_U01, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U3	Student potrafi weryfikować fakty i informacje naukowe, potrafi uzasadnić swój wybór oraz właściwie dobierać źródła w swojej pracy badawczej	BMK_K1_U07, BMK_K1_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do pracy indywidualnej oraz zespołowej mającej na celu weryfikację faktów oraz informacji naukowych, potrafi uzasadnić swoje stanowisko stosując etyczną debatę naukową	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02, BMK_K1_K04	zaliczenie na ocenę
K2	Student rozumie potrzebę samorozwoju i krytycznego myślenia oraz ciągłego weryfikowania informacji naukowej	BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	zaliczenie na ocenę
K3	Student przestrzega zasad etyki zawodowej, docenia znaczenie uczciwości intelektualnej oraz odpowiedzialnie korzysta z narzędzi bazujących na sztucznej inteligencji	BMK_K1_K02, BMK_K1_K03, BMK_K1_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	18

przeprowadzenie badań literaturowych	6	
przygotowanie do zajęć	6	
zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
Przygotowywanie projektów	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Sposoby weryfikowania informacji ze szczególnym uwzględnieniem danych naukowej.	W3, W5, U3, K1, K2
2.	Wprowadzenie do narzędzi sztucznej inteligencji o potencjalnym zastosowaniu w badaniach naukowych.	W1, W2, U1, U2, K3
3.	Etyczne aspekty wykorzystywania algorytmów sztucznej inteligencji, podstawy prawne.	W1, W2, W3, K2, K3
4.	Analiza danych oraz problemów badawczych za pomocą algorytmów SI.	W2, W4, U1, U2, K2, K3
5.	Centrum komunikacji naukowej - klasyfikacja i weryfikacja źródeł naukowych.	W3, W5, U3, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

inscenizacja, burza mózgów, wykład konwencjonalny, dyskusja, gra dydaktyczna, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, grywalizacja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, uzbieranie minimum 60% punktów za różnorodne aktywności w trakcie zajęć.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Bioinformatyka 1 – kurs mały

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.140.5cac67be89c02.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Informatyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

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

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu bioinformatyki, a w szczególności z technikami analizy sekwencji aminokwasowych i nukleotydowych oraz sposobami przeszukiwania biologicznych i literaturowych baz danych
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe techniki bioinformatycznej analizy sekwencji i struktury białek i kwasów nukleinowych.	BMK_K1_W03, BMK_K1_W09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	terminologię wykorzystywaną w prowadzeniu badań metodami bioinformatycznymi (w szczególności: homologia (ortologia, paralogia), homoplazja, dopasowanie sekwencji, heurystyka, ontologia).	BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystywać podstawowe funkcje specjalistycznego oprogramowania bioinformatycznego wykorzystywanego do porównywania i edycji sekwencji aminokwasowych i nukleotydowych	BMK_K1_U04, BMK_K1_U07	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	samodzielnie analizować dane udostępniane w biologicznych i literaturowych bazach danych.	BMK_K1_U06, BMK_K1_U09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją projektów obejmujących bioinformatyczną analizę danych.	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02	zaliczenie
K2	samodzielnego pogłębiania swojej wiedzy w zakresie bioinformatyki i nauk o życiu.	BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	20	
wykład	10	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	20	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Możliwości i przykładowe zastosowania podstawowych systemów bioinformatycznych i biologicznych baz danych (NCBI Entrez, RCSB PDB, Uniprot).	W1, U2, K1, K2
2.	Techniki ilościowego porównywania sekwencji aminokwasowych i nukleotydowych: algorytmy programowania dynamicznego i heurystyczne (BLAST, FASTA, Clustal), macierze punktacji różnicą logarytmiczną (PAM, BLOSUM).	W1, W2, U1, K1, K2

3.	Podstawowe metody molekularnej analizy filogenetycznej (modele ewolucji molekularnej, metody odległościowe i optymalizacyjne wyznaczania drzew filogenetycznych).	W1, W2, U1, U2, K1, K2
----	---	------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Wykłady są prowadzone zdalnie i synchronicznie z wykorzystaniem platformy Teams. Ćwiczenia są prowadzone w całości stacjonarnie.

## Bioinformatyka 1

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.140.5cb879be2bc16.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 40 wykład: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu bioinformatyki, a w szczególności z technikami analizy sekwencji aminokwasowych i nukleotydowych oraz sposobami przeszukiwania biologicznych i literaturowych baz danych.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe techniki bioinformatycznej analizy sekwencji i struktury biopolimerów (dopasowanie sekwencji, edycja dopasowań, molekularna analiza filogenetyczna)	BMK_K1_W02, BMK_K1_W03, BMK_K1_W10, BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	terminologię wykorzystywaną w prowadzeniu badań metodami bioinformatycznymi (w szczególności: homologia (ortologia, paralogia), homoplazja, dopasowanie sekwencji, heurystyka, ontologia)	BMK_K1_W10, BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystywać podstawowe funkcje specjalistycznego oprogramowania bioinformatycznego wykorzystywanego do porównywania i edycji sekwencji aminokwasowych i nukleotydowych oraz odtwarzania ewolucji molekularnej sekwencji biopolimerów metodami molekularnej analizy filogenetycznej	BMK_K1_U04, BMK_K1_U09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	samodzielnie analizować dane udostępniane w biologicznych i literaturowych bazach danych	BMK_K1_U09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją projektów obejmujących bioinformatyczną analizę danych	BMK_K1_K01, BMK_K1_K04	zaliczenie
K2	samodzielnego pogłębiania swojej wiedzy w zakresie bioinformatyki i nauk o życiu	BMK_K1_K05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	40	
wykład	20	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	18	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	32	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Możliwości i przykładowe zastosowania podstawowych systemów bioinformatycznych i biologicznych baz danych (NCBI Entrez, RCSB PDB, Uniprot, Interpro).	W2, U2, K1, K2
2.	Techniki ilościowego porównywania sekwencji aminokwasowych i nukleotydowych: algorytmy programowania dynamicznego i heurystyczne (BLAST, FASTA, Clustal), macierze punktacji różnicą logarytmiczną (PAM, BLOSUM).	W1, W2, U1, K1, K2
3.	Podstawowe metody molekularnej analizy filogenetycznej (modele ewolucji molekularnej, metody odległościowe i optymalizacyjne wyznaczania drzew filogenetycznych).	W1, W2, U1, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

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

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Uczestnik kursu powinien mieć podstawową wiedzę dotyczącą budowy komórki, białek i kwasów nukleinowych, znać strukturę chemiczną aminokwasów i nukleotydów oraz umieć opisywać strukturę przestrzenną białek. Uczestnik kursu powinien również biegle posługiwać się komputerem. Wykłady w ramach kursu prowadzone są zdalnie i synchronicznie z wykorzystaniem platformy Teams. Ćwiczenia prowadzone są w całości stacjonarnie.





## Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1140.620f742b06ccc.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 3, Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20 ćwiczenia: 25	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student zna podstawowe informacje dotyczące różnych technik mikroskopii optycznej, ze szczególnym uwzględnieniem technik mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej, a także zasady prawidłowej rejestracji obrazów mikroskopowych i wykorzystania mikroskopu jako wszechstronnego narzędzia badawczego, używanego do badania struktury i funkcji komórek roślinnych i zwierzęcych, w tym do badania subkomórkowej lokalizacji cząsteczek różnych typów oraz do badania dynamiki białek w komórkach. Student zna teoretyczne podstawy oraz pozyskał praktyczne umiejętności laboratoryjne potrzebne do posługiwania się najnowszymi osiągnięciami technik mikroskopowych.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	potrafi wyjaśnić zasadę działania mikroskopu optycznego (w tym mikroskopu z kontrastem fazowym, z kontrastem interferencyjnym Nomarskiego, mikroskopii ciemnego pola, mikroskopii fluorescencyjnej szerokiego pola) dla prostych przypadków.	BMK_K1_W08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	umie określić rolę kluczowych elementów leżących w drodze optycznej i wyjaśnić zasadę działania fluorescencyjnej mikroskopii szerokiego pola oraz skaningowej mikroskopii konfokalnej.	BMK_K1_W07, BMK_K1_W08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	posiada podstawowe informacje na temat powszechnie używanych znaczników i sond fluorescencyjnych, oraz białek fluorescencyjnych używanych w badaniach komórek zwierzęcych i roślinnych z wykorzystaniem wybranych metod mikroskopii fluorescencyjnej	BMK_K1_W08, BMK_K1_W09	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	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 rozwiązaniu różnych problemów doświadczalnych.	BMK_K1_W08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	umie dobierać optymalne warunki pomiaru, w tym rozmiary voksela dla rejestrowania obrazu trójwymiarowego w fluorescencyjnej mikroskopii konfokalnej.	BMK_K1_U08	zaliczenie
U2	potrafi przeprowadzić prawidłowo obserwację żywych komórek przy optymalnych ustawieniach dla rejestrowania serii zdjęć poklatkowych w mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej.	BMK_K1_U08	zaliczenie
U3	potrafi wykorzystać na podstawowym poziomie mikroskop konfokalny do określenia danych liczbowych badanego układu wewnątrzkomórkowego (FRAP, FLIP, FCS, FLIM i in.)	BMK_K1_U05, BMK_K1_U08	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi współdziałać w grupie ćwiczeniowej. Wykonuje sprawnie przydzielone zadania dążąc do wyznaczonego celu.	BMK_K1_K01	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
wykład	20
ćwiczenia	25
przygotowanie do ćwiczeń	25

zbieranie informacji do zadanej pracy	15
przygotowanie do egzaminu	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 105
	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe wiadomości o detekcji składników i przemian komórkowych metodami optycznymi ze 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, U1, K1
2.	Badanie struktury i funkcji nienaruszonych komórek in vitro różnymi metodami mikroskopowymi, z użyciem niskocząsteczkowych i białkowych sond fluorescencyjnych. Budowa i działanie mikroskopu fluorescencyjnego, teoretyczne i praktyczne podstawy rejestracji optymalnego obrazu za pomocą kamery cyfrowej (CCD, emCCD, sCMOS). Zasady pracy z żywymi komórkami, dekonwolucja.	W2, W3, U1, U2, K1
3.	Rejestracja obrazów i tworzenie rekonstrukcji 3D i obserwacja żywych komórek i organelli (serie obrazów w czasie) za pomocą mikroskopu konfokalnego. Zalety i ograniczenia mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej. Wprowadzenie do prowadzenia obserwacji ilościowych za pomocą mikroskopii.	W2, W3, U1, U2, K1
4.	Detekcja oddziaływań między cząsteczkami (białko-białko, receptor-ligand, DNA-interkalator, etc.) metodami wygaszania fluorescencji, rezonansowego przekazywania energii Förstera, pomiaru czasów trwania fluorescencji. Zastosowania metod FRAP, FLIP, FRET, FLIM, FLIM-FRET, „speckle microscopy”, mikroskopii CARS do badania lokalizacji, dyfuzji, dynamiki i modyfikacji potranslacyjnych białek in situ, w nienaruszonej komórce oraz oddziaływania leków ze składnikami komórek.	W3, W4, U3, K1
5.	Dynamika histonu łącznikowego H1, histonów korowych oraz innych białek jądrowych w żywych komórkach (FRAP). Problematyka fototoksyczności. Analiza krzywych FRAP. Zastosowanie mikroskopii konfokalnej do badania procesów naprawczych DNA.	W4, U1, U3, K1
6.	Podstawy zastosowania pomiaru czasu życia fluorescencji za pomocą mikroskopii konfokalnej i stosowanie lokalizacyjnej mikroskopii superrozdzielczej.	W4, U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań problemowych, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Zaliczenie ćwiczeń jest wymagane do dopuszczenia do egzaminu. Konieczne jest uzyskanie 50% punktów z egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie	Do zaliczenia należy uzyskać 60% punktów ze wszystkich ćwiczeń. Punkty są przyznawane na każdym ćwiczeniu (kolokwium, aktywność, prezentacja).

## Fluorescence and confocal microscopy

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1140.5cb093ddc9014.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	---

<p><b>Okresy</b> Semestr 3, Semestr 5</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 25 wykład: 20</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
---	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Student zna podstawowe informacje dotyczące różnych technik mikroskopii optycznej, ze szczególnym uwzględnieniem technik mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej, a także zasady prawidłowej rejestracji obrazów mikroskopowych i wykorzystania mikroskopu jako wszechstronnego narzędzia badawczego, używanego do badania struktury i funkcji komórek roślinnych i zwierzęcych, w tym do badania subkomórkowej lokalizacji cząsteczek różnych typów oraz do badania dynamiki białek w komórkach. Student zna teoretyczne podstawy oraz pozyskał praktyczne umiejętności laboratoryjne potrzebne do posługiwania się najnowszymi osiągnięciami technik mikroskopowych.</p>
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	potrafi wyjaśnić zasadę działania mikroskopu optycznego (w tym mikroskopu z kontrastem fazowym, z kontrastem interferencyjnym Nomarskiego, mikroskopii ciemnego pola, mikroskopii fluorescencyjnej szerokiego pola) dla prostych przypadków.	BMK_K1_W08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	umie określić rolę kluczowych elementów leżących w drodze optycznej i wyjaśnić zasadę działania fluorescencyjnej mikroskopii szerokiego pola oraz skaningowej mikroskopii konfokalnej.	BMK_K1_W07, BMK_K1_W08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	posiada podstawowe informacje na temat powszechnie używanych znaczników i sond fluorescencyjnych, oraz białek fluorescencyjnych używanych w badaniach komórek zwierzęcych i roślinnych z wykorzystaniem wybranych metod mikroskopii fluorescencyjnej	BMK_K1_W08, BMK_K1_W09	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	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 rozwiązaniu różnych problemów doświadczalnych.	BMK_K1_W08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	umie dobierać optymalne warunki pomiaru, w tym rozmiary voksela dla rejestrowania obrazu trójwymiarowego w fluorescencyjnej mikroskopii konfokalnej.	BMK_K1_U08	zaliczenie
U2	potrafi przeprowadzić prawidłowo obserwację żywych komórek przy optymalnych ustawieniach dla rejestrowania serii zdjęć poklatkowych w mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej.	BMK_K1_U08	zaliczenie
U3	potrafi wykorzystać na podstawowym poziomie mikroskop konfokalny do określenia danych liczbowych badanego układu wewnątrzkomórkowego (FRAP, FLIP, FCS, FLIM i in.)	BMK_K1_U05, BMK_K1_U08	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi współdziałać w grupie ćwiczeniowej. Wykonuje sprawnie przydzielone zadania dążąc do wyznaczonego celu.	BMK_K1_K01	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
ćwiczenia	25
wykład	20
przygotowanie do ćwiczeń	25

zbieranie informacji do zadanej pracy	15
przygotowanie do egzaminu	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 105
	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe wiadomości o detekcji składników i przemian komórkowych metodami optycznymi ze 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, U1, K1
2.	Badanie struktury i funkcji nienaruszonych komórek in vitro różnymi metodami mikroskopowymi, z użyciem niskocząsteczkowych i białkowych sond fluorescencyjnych. Budowa i działanie mikroskopu fluorescencyjnego, teoretyczne i praktyczne podstawy rejestracji optymalnego obrazu za pomocą kamery cyfrowej (CCD, emCCD, sCMOS). Zasady pracy z żywymi komórkami, dekonwolucja.	W2, W3, U1, U2, K1
3.	Rejestracja obrazów i tworzenie rekonstrukcji 3D i obserwacja żywych komórek i organelli (serie obrazów w czasie) za pomocą mikroskopu konfokalnego. Zalety i ograniczenia mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej. Wprowadzenie do prowadzenia obserwacji ilościowych za pomocą mikroskopii.	W2, W3, U1, U2, K1
4.	Detekcja oddziaływań między cząsteczkami (białko-białko, receptor-ligand, DNA-interkalator, etc.) metodami wygaszania fluorescencji, rezonansowego przekazywania energii Förstera, pomiaru czasów trwania fluorescencji. Zastosowania metod FRAP, FLIP, FRET, FLIM, FLIM-FRET, „speckle microscopy”, mikroskopii CARS do badania lokalizacji, dyfuzji, dynamiki i modyfikacji potranslacyjnych białek in situ, w nienaruszonej komórce oraz oddziaływania leków ze składnikami komórek.	W3, W4, U3, K1
5.	Dynamika histonu łącznikowego H1, histonów korowych oraz innych białek jądrowych w żywych komórkach (FRAP). Problematyka fototoksyczności. Analiza krzywych FRAP. Zastosowanie mikroskopii konfokalnej do badania procesów naprawczych DNA.	W4, U1, U3, K1
6.	Podstawy zastosowania pomiaru czasu życia fluorescencji za pomocą mikroskopii konfokalnej i stosowanie lokalizacyjnej mikroskopii superrozdzielczej.	W4, U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań problemowych, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Do zaliczenia należy uzyskać 60% punktów ze wszystkich ćwiczeń. Punkty są przyznawane na każdym ćwiczeniu (kolokwium, aktywność, prezentacja).
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Zaliczenie ćwiczeń jest wymagane do dopuszczenia do egzaminu. Konieczne jest uzyskanie 50% punktów z egzaminu.





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Biofizyka I

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.180.5cac67be6f4a3.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	uzyskanie wiedzy na temat fizycznych podstaw różnorodnych procesów zachodzących w żywych organizmach
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	rozpoznaje biofizykę jako samodzielną dyscyplinę w obrębie nauk przyrodniczych, jej przedmiot, zakres, metodologię; ma szeroką podstawową i zaawansowaną wiedzę z biofizyki; rozumie, że biofizyka jest nauką multidyscyplinarną i zna współczesne kierunki badań biofizycznych	BMK_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	zna metody badania układów komórkowych, w tym podstawowe i zaawansowane techniki mikroskopowe, metody biofizyczne stosowane w badaniu i inżynierii komórki oraz biofizyczne aspekty funkcjonowania komórki;	BMK_K1_W08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	zna podstawy funkcjonowania układów i systemów biologicznych na różnych poziomach organizacji	BMK_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosuje zasady analizy statystycznej, w tym reguły rachunku niepewności pomiarowych, do opracowania wyników eksperymentalnych	BMK_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi dobrać metody biofizyczne i współczesną aparaturę do badania struktury i dynamiki białeczek i ich układów oraz zastosować je w praktycznych badaniach biofizycznych	BMK_K1_U05	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi pracować w zespole, dostosować własną działalność do realizacji uzgodnionego wspólnie planu; umie terminowo wykonać zaplanowane zadanie i rozumie tego konieczność	BMK_K1_K01	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	14	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	14	
przygotowanie raportu	21	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 129	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wykład:  Specyficzne właściwości układów biologicznych z punktu widzenia fizyka. Oddziaływania wewnątrz- i międzycząsteczkowe; wiązania chemiczne i słabe wiązania. Energetyka i kinetyka reakcji chemicznych i biochemicznych; sprzężenie reakcji, rola ATP jako uniwersalnego donora energii. Entalpia i swobodna energia Gibbsa; entropia w klasycznym ujęciu termodynamicznym i statystycznym. Rola procesów oksydacyjno-redukcyjnych w bioenergetyce. Elementy termodynamiki fenomenologicznej procesów nieodwracalnych. Stany stacjonarne i zasada Prigogine'a; stany odległe od stanów równowagi. Elementy biofizyki kwasów nukleinowych i białek. Molekularne podstawy mechanizmu skurczu mięśniowego. Fyzykochemiczne właściwości dwuwarstwowych błon fosfolipidowych; transport substancji przez błonę; pompy jonowe w błonie komórkowej; mechanizm generowania potencjału spoczynkowego błony komórkowej. Biofizyka recepcji; mechanizm generowania potencjału czynnościowego w komórkach pobudliwych; przetwarzanie informacji w procesie odczuwania bodźców. Fizyka oddziaływania promieniowania widzialnego i ultrafioletowego z cząsteczkami. Właściwości stanów elektronowo wzbudzonych cząsteczek. Molekularne podstawy fototoksyczności; mechanizmy komórkowej obrony przed fototoksycznością. Pierwotne etapy fotosyntezy; chemiosmotyczny mechanizm generowania energii w błonach tylakoidów chloroplastów. Molekularne mechanizmy bioluminescencji. Elementy radiobiofizyki - osobliwości oddziaływania promieniowania jonizującego z materią; krytyczny target komórkowy; zjawisko radiosensybilizacji i radioprotekcji. Magnetyczne właściwości składników komórkowych; rola wolnych rodników w prawidłowym funkcjonowaniu komórek; koncepcja "patologii wolnorodnikowej".</p> <p>Ćwiczenia:  Reakcje oscylacyjne,  Chaos,  Bioakustyka  Bioptyka  Przepływy  Efekt fotodynamiczny  Przewodzenie impulsów</p>	W1, W2, W3, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	egzamin pisemny testowy po zaliczeniu ćwiczeń praktycznych
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Do zaliczenia ćwiczeń praktycznych konieczność zdobycia co najmniej połowy (plus 1) maksymalnej do uzyskania liczby punktów. Oceniane kolokwia pisemne w trakcie trwania ćwiczeń, oraz sprawozdania z ćwiczeń

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy matematyki, fizyki i chemii, obecność na ćwiczeniach obowiązkowa

Genetyka dla biofizyków  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.180.5cac67bea071e.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 seminarium: 18 wykład: 12</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami i tematyką genetyki molekularnej
C2	Uświadomienie słuchaczom praktycznego zastosowania genetyki molekularnej

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	student zna kluczowe zagadnienia genetyki molekularnej i biochemii	BMK_K1_W02, BMK_K1_W11	egzamin pisemny
W2	student zna podstawowe techniki stosowane w genetyce molekularnej	BMK_K1_W03, BMK_K1_W05, BMK_K1_W09	egzamin pisemny
W3	student zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych	BMK_K1_W13	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zorganizować swoją pracę laboratoryjną	BMK_K1_U08	zaliczenie
U2	przygotować podłoża do hodowli roślin i bakterii	BMK_K1_U08	zaliczenie
U3	przeprowadzić samodzielnie eksperymenty technikami inżynierii genetycznej w oparciu o dostarczone protokoły	BMK_K1_U08, BMK_K1_U12	zaliczenie
U4	planować eksperymenty oraz zinterpretować uzyskane wyniki w oparciu o dane literaturowe	BMK_K1_U06, BMK_K1_U07	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i przestrzeganie zasad BHP w trakcie zajęć laboratoryjnych	BMK_K1_K01, BMK_K1_K03	zaliczenie
K2	student ma świadomość, jak istotna jest rzetelna informacja naukowa	BMK_K1_K02	zaliczenie ustne, zaliczenie
K3	pracy indywidualnej i zespołowej	BMK_K1_K01, BMK_K1_K03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
seminarium	18	
wykład	12	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do egzaminu	20	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Dziedziczenie cech, prawa Mendla, wprowadzenie do genetyki molekularnej	W1, U2
2.	Budowa DNA i RNA, podstawowe pojęcia związane z replikacją, transkrypcją i translacją	W1, U2
3.	Regulacja ekspresji genów u prokariotów	W1, U2
4.	Klasy i zasady działania enzymów restrykcyjnych	W1, W2, U2
5.	Reakcja PCR, zasady projektowania starterów oraz wykorzystania narzędzi bioinformatycznych	W1, W2, U2
6.	Podstawowe techniki stosowane w genetyce molekularnej	W1, W2, U2, U4, K1, K3
7.	Praktyczne wykorzystanie genetyki molekularnej	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K2

## **Informacje rozszerzone**

### **Metody nauczania:**

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

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie	aktywny udział w zajęciach, prowadzenie dziennika laboratoryjnego
seminarium	zaliczenie ustne	wygłoszenie seminarium
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie od 51%



Podstawy fizyki: kwantowe podstawy budowy materii  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.180.5cac67be73024.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przedstawienie podstawowych praw i metod z zakresu fizyki kwantowej wraz z interpretacją wybranych eksperymentów będących asumptem do ich powstania.
C2	Przedstawienie współczesnych poglądów na budowę i zjawiska dotyczące materii w skali atomowej, molekularnej i materii skondensowanej w oparciu o mechanikę kwantową.
C3	Przedstawienie konsekwencji wynikających z mechaniki kwantowej na własności układów w skali atomowej, molekularnej i materii skondensowanej.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe prawa z zakresu fizyki kwantowej	BMK_K1_W06, BMK_K1_W07, BMK_K1_W10	egzamin ustny, zaliczenie
W2	współczesne poglądy na budowę i zjawiska dotyczące materii w skali atomowej, molekularnej i materii skondensowanej	BMK_K1_W06, BMK_K1_W07	egzamin ustny, zaliczenie
W3	podstawy fizyczne nowoczesnych metod badawczych ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowań w biofizyce	BMK_K1_W07	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować metody teorii kwantowej do rozwiązywania zadań i problemów	BMK_K1_U02, BMK_K1_U03	zaliczenie
U2	rozwiązać równania mechaniki kwantowej w prostych przykładach	BMK_K1_U02, BMK_K1_U04	egzamin ustny, zaliczenie
U3	dostrzec konsekwencje mechaniki kwantowej w układach mikroskopowych	BMK_K1_U02, BMK_K1_U04	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dostrzegania konsekwencji teorii kwantowej i obszaru jej stosowania	BMK_K1_K01, BMK_K1_K04	egzamin ustny
K2	poszerzania swojej wiedzy będącego konsekwencją zmieniającego się stanu wiedzy	BMK_K1_K04	egzamin ustny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



1.	Przegląd wybranych eksperymentów wskazujących na kwantowy charakter mikroświata (eksperyment Millikana, doświadczenie Younga, zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne, zjawisko Comptona, promieniowania ciała doskonale czarnego, prawa: Plancka, Wiena, Stefana-Boltzmana, falowa natura cząstek oraz eksperyment Davissona-Germera).	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2
2.	Podstawy teorii kwantowej: - równanie Schrodingera i niezależne od czasu równanie Schrodingera, - funkcja falowa i jej interpretacja, - operatory i ich własności, - moment pędu w mechanice kwantowej, - zasada nieoznaczoności, - modelowe układy kwantowe (jedno i dwuwymiarowa nieskończona i skoczona studnia potencjału), - kwantowo mechaniczny oscylator harmoniczny, - atom wodoru w podejściu Bohra, - atom wodoru w podejściu kwantowo mechanicznym, - atom wodoru w polach EM. Zniesienie degeneracji ze względu na m, efekty Zeemana - atomy wodoropodobne, - spin elektronu. Doświadczenie Sterna-Gerlacha.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2
3.	Konsekwencje mechaniki kwantowej: - widmo atomu wodoru, degeneracja, - zakaz Pauliego i jego konsekwencje, - widma atomów wodoropodobnych, - sprzężenie momentów pędu (LS i jj), - notacja spektroskopowa i reguły Hunda, - prawa mechaniki kwantowej a struktura elektronowa ciała stałego (izolatory, półprzewodniki, przewodniki), - gaz swobodnych elektronów (przewodnictwo elektryczne, pojemność cieplna, efekt Halla), - pasmowa struktura ciał stałych. Przybliżenie ciasnego wiązania.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Egzamin ustny do którego przystąpić można pod warunkiem zaliczenia ćwiczeń. Konkretny termin egzaminu w okresie sesji egzaminacyjnej zostanie uzgodniony ze studentami. Lista zagadnień egzaminacyjnych zostanie udostępniona na miesiąc przed egzaminem. Szczegóły oceniania (ocena końcowa - średnia ważona oceny z ćwiczeń i egzaminu) zostaną omówione na zajęciach.
ćwiczenia	zaliczenie	Podstawą zaliczenia przedmiotu będzie zaliczenie ćwiczeń rachunkowych (na podstawie oceny bieżącego przygotowania, kolokwium pisemnych i ewentualnie kolokwium zaliczeniowego).

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy Fizyki I (Mechanika), II (Termodynamika), III (Elektromagnetyzm i Optyka), Analiza matematyczna, Algebra z geometrią. Obecność na ćwiczeniach obowiązkowa.

Praktyka zawodowa  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.180.5ca75696b26b0.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 90</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Praktyki zawodowe mają na celu konfrontacją studentów ze środowiskiem pozaakademickim oraz umożliwiają zebranie pierwszych doświadczeń na rynku pracy.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	student rozpoznaje biofizykę jako samodzielną dyscyplinę w obrębie nauk przyrodniczych, jej przedmiot, zakres, metodologię; ma szeroką podstawową i zaawansowaną wiedzę z biofizyki; rozumie, że biofizyka jest nauką multidyscyplinarną i zna współczesne kierunki badań biofizycznych. Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady związane z ochroną własności intelektualnej i przestrzeganiem prawa autorskiego, a także zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach badawczych. Student wykazuje także znajomość podstaw prawnych niezbędnych do uprawniania wyuczonego zawodu biofizyka.	BMK_K1_W01, BMK_K1_W13, BMK_K1_W14, BMK_K1_W15	raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student ma doświadczenie w pracy w laboratoriach i umie ją organizować; posiada umiejętność i doświadczenie w posługiwaniu się typowym sprzętem laboratoryjnym i aparaturą zaawansowaną, a także posiada zaawansowane umiejętności w pracy z komputerem i oprogramowaniem użytkowym. Student potrafi samodzielnie i w sposób ukierunkowany zdobywać i poszerzać wiedzę w celu dalszego rozwijania umiejętności zawodowych, a także zinterpretować wyniki swoich badań i zwięźle je zaprezentować w kontekście danych literaturowych. Student potrafi pracować indywidualnie; umie oszacować czas potrzebny na realizację podjętego zadania; umie terminowo wykonać zaplanowane zadania.	BMK_K1_U07, BMK_K1_U08, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest gotów odpowiedzialnie realizować zadania przydzielone w zespole, dostosować własną działalność do realizacji uzgodnionego wspólnie planu; umie terminowo wykonać zaplanowane zadanie i rozumie tego konieczność; jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób. Jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i za tworzenie warunków bezpiecznej pracy. Student jest gotów do samorozwoju i aktywnej postawy w zdobywaniu aktualnej wiedzy, zna wartość inicjatywy w poszukiwaniach na rynku pracy, ma doświadczenie praktyki zawodowej, zna swoje mocne i słabe strony, adekwatnie ocenia zakres posiadanych umiejętności i wiedzy.	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02, BMK_K1_K03, BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	90	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Praktyki zawodowe są elementem pozwalającym na konfrontację studentów kierunku Biofizyka Molekularna i Komórkowa z rynkiem pracy i na poznanie laboratoriów innych niż macierzyste.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, udział w badaniach, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, burza mózgów, metoda sytuacyjna, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport	Studenci prowadzą dziennik praktyk i uzupełniają formularz merytorycznego podsumowania praktyk, w sposób nienaruszający poufności wymaganej przez stronę przyjmującą. Dokumenty te stanowią podstawę zaliczenia przedmiotu (bez oceny).

Programowanie w C  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.180.5cac67be7122f.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Informatyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

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

**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	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	student zna konstrukcje syntaktyczne, podstawowe typy danych języka programowania C oraz podstawowe pojęcia wykorzystywane w projektowaniu i implementacji oprogramowania	BMK_K1_W03, BMK_K1_W05	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student umie zaprojektować oraz stworzyć program w C rozwiązujący proste problemy z zakresu przetwarzania danych i analizy numerycznej, umie zarządzać pamięcią w programach w C oraz umie opracować algorytm adekwatny to zadanego problemu	BMK_K1_U03, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad realizacją zadanego projektu programistycznego	BMK_K1_K01	zaliczenie
K2	systematycznego rozwijania swojej wiedzy i umiejętności z zakresu programowania w C	BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
ćwiczenia	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5	
przygotowanie do ćwiczeń	25	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### 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:

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

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

## Wybrane metody inżynierii komórkowej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.180.1586941897.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

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

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Przedstawienie aktualnych informacji związanych z hodowlami komórek zwierzęcych „in vitro” oraz wykorzystaniem tych hodowli do badań biomedycznych oraz testowania nowych leków. Uzyskanie umiejętności hodowania komórek zwierzęcych i wykorzystania ich w doświadczeniach z zachowaniem podstawowych zasad pracy w warunkach jałowych.</p>
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	zna morfologię komórek w hodowli in vitro, fazy wzrostu hodowli komórek zwierzęcych, różne typy hodowli komórkowych in vitro, odczynniki używane do hodowli komórkowych, przyrządy i wyposażenie laboratorium hodowli komórkowych, procedury zapewniające optymalne warunki wzrostu komórek, metody weryfikacji typu hodowanych komórek, podstawowe testy używane do określenia stanu komórek w hodowli, ich żywotności oraz aktywności metabolicznej, cechy różniące komórki w hodowlach od komórek w tkankach.	BMK_K1_W08	zaliczenie pisemne
W2	zna i rozumie konieczność i zasady zachowania warunków jałowych i bezpieczeństwa podczas hodowli komórek zwierzęcych.	BMK_K1_W08, BMK_K1_W13	zaliczenie pisemne
W3	potrafi rozpoznać najpopularniejsze zakażenia hodowli komórek i zna sposoby przeciwdziałania im.	BMK_K1_W08	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi wykonać pasaż hodowli komórek zwierzęcych z zachowaniem warunków jałowych	BMK_K1_U08	zaliczenie
U2	potrafi przeprowadzić test żywotności i wyznaczyć krzywą wzrostu hodowli	BMK_K1_U08	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	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 RNA, wykrywanie hybrydyzacji kwasów nukleinowych in situ z użyciem fluorescencji, badanie ekspresji genów z użyciem białka GFP, mikroiniekcja i mikromanipulacja, manipulacja organelami komórkowymi z użyciem wiązki laserowej.	W1, W2, W3
2.	Praktyczne prowadzenie hodowli komórek zwierzęcych in vitro, pasażowanie, klonowanie, bankowanie i rozbankowywanie.	W1, W2, W3, U1, U2
3.	Przeprowadzanie testów żywotności oraz wyznaczanie krzywej przeżywalności komórek hodowlanych.	W1, U2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, metoda projektów, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Warunkiem dopuszczenia do testu końcowego jest zaliczenie ćwiczeń. 50% punktów jest wymagane na zaliczenie testu.
ćwiczenia	zaliczenie	Ocenienie praktycznych umiejętności pracy w warunkach jałowych, aktywności podczas zajęć oraz efektów projektu (sprawozdanie).



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Praktikum z cytobiologii dla biofizyków Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.180.1585050802.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 60	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z współczesnymi metodami badań struktury i funkcji komórek zwierzęcych z jednoczesnym uzyskaniem praktycznej wiedzy w zakresie biologii komórki.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Podstawowe zagadnienia w zakresie biologii komórki, w tym: komórkowej budowy organizmów i funkcjonowania komórek eukariotycznych oraz budowy i funkcjonowania struktur wewnątrzkomórkowych.	BMK_K1_W04, BMK_K1_W08, BMK_K1_W11	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę
W2	Podstawowe osiągnięcia dotyczące możliwości zastosowania hodowli komórkowych w biofizyce.	BMK_K1_W04, BMK_K1_W08	zaliczenie na ocenę, wyniki badań
W3	Podstawowe zagadnienia i posiada wiedzę w zakresie cytofizjologii a szczególnie sygnalizacji między i wewnątrzkomórkowej.	BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę
W4	Wymogi BHP umożliwiające bezpieczną pracę w laboratoriach chemicznych, biofizycznych i pokrewnych.	BMK_K1_W13	zaliczenie ustne
W5	Metody i technik badawcze istotne w badaniach biologii komórki oraz wykorzystania komórek w biofizyce, a także ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w tym zakresie.	BMK_K1_W08	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań
W6	Podstawy dla rozumienia problemów etycznych pojawiających się we współczesnych naukach biologicznych, przede wszystkim z zakresu transplantologii oraz doświadczeń na zwierzętach.	BMK_K1_W12	zaliczenie ustne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Zastosować podstawowe techniki i narzędzia badawcze w zakresie biologii komórki.	BMK_K1_U05	raport, wyniki badań
U2	Obsługiwać podstawową aparaturę rutynowo stosowaną w laboratoriach.	BMK_K1_U08	wyniki badań
U3	Dokonać krytycznego przeglądu literatury pod kątem wybranego zagadnienia oraz formułować argumenty w dyskursie naukowym; rozumie literaturę naukową z zakresu współczesnej biologii komórki w języku polskim; czyta ze zrozumieniem teksty naukowe w języku angielskim.	BMK_K1_U06	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę
U4	Wykorzystać typowe programy komputerowe, w tym edytory tekstu i arkusze kalkulacyjne.	BMK_K1_U09	raport, wyniki badań
U5	Zastosować podstawowe i zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie metod izolacji i hodowli komórek zwierzęcych in vitro, umie w praktyce posługiwać się wybranymi technikami mikroskopowymi, oraz innymi narzędziami badawczymi w zakresie szeroko pojętej biologii komórki.	BMK_K1_U05	raport, wyniki badań
U6	Dokonać krytycznej analizy wyników przeprowadzonych przez siebie doświadczeń w oparciu o literaturę przedmiotu.	BMK_K1_U07	zaliczenie ustne, raport
U7	Pracować indywidualnie; umie oszacować czas potrzebny na realizację podjętego zadania; umie terminowo wykonać zaplanowane zadania.	BMK_K1_U12	raport, wyniki badań
U8	Wyszukać (także w oparciu o źródła internetowe) informacji dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z tematem zajęć.	BMK_K1_U11	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, raport
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Pracy indywidualnej i zespołowej.	BMK_K1_K01	zaliczenie ustne, raport, wyniki badań

K2	Wykazania odpowiedzialności za powierzony sprzęt, oraz poszanowania pracy własnej i innych.	BMK_K1_K01	wyniki badań
K3	Wykazania odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych.	BMK_K1_K01	wyniki badań

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 130	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Hodowle pierwotne komórek w naukach biomedycznych - wprowadzenie do metodyki. • W ramach zajęć przedstawione zostaną podstawowe informacje nt. znaczenia hodowli komórkowych in vitro w naukach biomedycznych (w tym we współczesnej biofizyce), a także pryncypia metodyczne związane z procedurami zakładania pierwotnych hodowli komórek zwierzęcych. Uczestnicy samodzielnie przeprowadzą procedurę izolacji fibroblastów z tkanki łącznej i ich adaptacji do warunków in vitro.	W1, W2, W4, W5, W6, U1, U2, U5, K1, K2, K3
2.	Wykorzystanie hodowli komórkowych w diagnostyce i transplantologii - trójwymiarowe hodowle komórek mięśnia sercowego. • W ramach omawianego tematu studenci zapoznają się z praktycznym wykorzystaniem hodowli pierwotnych komórek w (i) badaniach ich prawidłowego funkcjonowania (badanie aktywności skurczowej kardiomiocytów) oraz w (ii) dziedzinie transplantologii (na przykładzie zastosowanie komórek nabłonkowych w procesie gojenia ran).	W1, W2, W3, W5, W6, U1, U2, U5, K1, K2, K3
3.	Separacja komórek eukariotycznych za pomocą metod sedymentacyjnych. • W trakcie ćwiczenia studenci zapoznają się z podstawowymi prawami opisującymi zjawisko sedymentacji. Korzystając z lateksowych modeli kulek o różnych średnicach i gęstościach właściwych studenci samodzielnie wyprowadzą poszczególne składowe prawa Stokesa, co następnie zostanie przez nich wykorzystane do rozdziału komórek różniących się gęstością wypornościową.	W1, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3

4.	<p>Wpływ stężenia tlenu na funkcje życiowe komórek prawidłowych i nowotworowych.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na zajęciach poruszone zostaną zagadnienia związane z odpowiedzią komórki na obniżone stężenie tlenu ze szczególnym uwzględnieniem stanów patologicznych wywołanych hipoksją. Studenci dokonają analizy przeżycia komórek prawidłowych poddanych hipoksji i reoksygenacji oraz przeżycia komórek nowotworowych w warunkach hipoksji w obecności czynnika uszkadzającego, z wykorzystaniem mikroskopu fluorescencyjnego Juli Stage oraz komory hipoksyjnej InVivo2.</li> </ul>	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U5, U8, K1, K2, K3
5.	<p>Strategie ruchów komórkowych.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na ćwiczeniach przeprowadzona zostanie rejestracja ruchu dwóch sublinii komórek szczurzego mięsaka Walker WC256 poruszających się zgodnie z różnymi strategiami migracyjnymi oraz zostanie dokonana ilościowa analiza ich ruchu.</li> </ul>	W1, W2, W3, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3
6.	<p>Kompartmentalizacja komórki zwierzęcej – barwienia fluorescencyjne organelli wewnątrzkomórkowych w żywych komórkach.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na zajęciach omówione zostaną zagadnienia (i) organizacji i funkcji poszczególnych przedziałów wewnątrzkomórkowych oraz (ii) wymiany informacji i cząsteczek między nimi. Wykorzystując metody przyżyciowego barwienia struktur wewnątrzkomórkowych (jądro komórkowe, ER, mitochondria, lizosomy, aparat Golgiego) studenci porównają wielkość, organizację oraz lokalizację organelli w komórkach zwierzęcych (prawidłowych i nowotworowych) w hodowli in vitro.</li> </ul>	W1, W3, W5, U1, U2, U3, U5, U6, U8, K1, K2, K3
7.	<p>Cytoskielet komórki zwierzęcej – metody wizualizacji komponentów cytoskieletu komórek zwierzęcych.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W trakcie ćwiczeń studenci zapoznają się z (i) metodami wizualizacji komponentów cytoskieletu na przykładzie cytoskieletu aktynowego, (ii) organizacją i rolą cytoskieletu aktynowego w komórkach niemięśniowych. Wykorzystując różne metody wizualizacji cytoskieletu aktynowego studenci porównają jego organizację w komórkach prawidłowych oraz nowotworowych.</li> </ul>	W1, W3, W4, W5, U1, U2, U5, U6, K1, K2, K3
8.	<p>Zastosowanie metod immunocytochemicznych w diagnostyce nowotworów.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ćwiczenie obejmuje teoretyczną i praktyczną część diagnostyki nowotworowej opartej na metodach immunohistologicznych. Studenci samodzielnie wykonują barwienia immunocytofluorescencyjne oraz immunoenzymatyczne wykrywające markery związane z procesem nowotworowym. Następnie dokonują analizy mikroskopowej wykorzystując moduł „till-scan”. Uzyskane panoramiczne zdjęcia służą do wyznaczenia wielkości zmiany nowotworowej oraz próby określenia złośliwości. W drugiej części ćwiczenia studenci wykonują analizę skrawków histologicznych.</li> </ul>	W1, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
9.	<p>Zastosowanie mikroskopii TIRF w badaniach lokalizacji i dynamiki kontaktów zogniskowanych komórek zwierzęcych.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na zajęciach poruszony zostanie temat przyżyciowego obrazowania dynamiki białek fluorescencyjnych w migrującej komórce, wraz z omówieniem typowych problemów metodycznych i ich rozwiązań ze szczególnym uwzględnieniem korzyści wynikających z zastosowania mikroskopii TIRF. Na przykładzie dynamiki tworzenia kontaktów zogniskowanych przedstawione zostaną metod ilościowej analizy obrazów uzyskanych mikroskopią TIRF.</li> </ul>	W1, W2, W3, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
10.	<p>Wizualizacja międzykomórkowej dyfuzji metabolitów.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W czasie ćwiczeń przedstawione zostaną podstawowe informacje nt. znaczenia i mechanizmów biernego, międzykomórkowego transferu drobnocząsteczkowych metabolitów, ze szczególnym uwzględnieniem funkcji złączy szczelinowych. W części praktycznej, uczestnicy samodzielnie przeprowadzą procedurę wizualizacji komunikacji międzykomórkowej za pośrednictwem złączy szczelinowych z wykorzystaniem technik mikroskopii fluorescencyjnej.</li> </ul>	W1, W2, W3, W5, U1, U2, U3, U5, U8, K1, K2, K3

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań	<p>Warunkiem zaliczenia kursu jest uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia końcowego w formie pisemnej (test jednokrotnego wyboru) – obejmuje zakres materiału przekazany przez prowadzących oraz pogłębiony przez studentów w ramach ćwiczeń kursowych.</p> <p>Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia końcowego jest uzyskanie zaliczenia z zajęć laboratoryjnych na podstawie średniej ocen z poszczególnych ćwiczeń. Ocena z kursu jest wypadkową ocen z zaliczenia końcowego (50%) i zaliczenia z ćwiczeń (50%).</p> <p>Szczegółowe kryteria zaliczenia kursu podawane będą na pierwszych zajęciach. Skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów UJ. Warunki uzyskania zaliczenia ćwiczeń: 1. W trakcie trwania kursu dopuszcza się jedną nieobecność usprawiedliwioną. 2. Warunkiem zaliczenia poszczególnych ćwiczeń jest wykonanie ćwiczenia i ewentualne oddanie sprawozdania (po ćwiczeniach, na których wykonywano pomiary). 3. Studenci mają obowiązek przygotowywania się na zajęcia; wiadomości studentów będą sprawdzane i oceniane (odpytywanie ustne lub krótkie, pisemne kolokwia tzw. cząstkowe). 4. Warunkiem uzyskania zaliczenia z ćwiczeń jest wymagana ilość obecności oraz uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń będącej średnią ocen cząstkowych.</p>



## Analiza i przetwarzanie obrazu mikroskopowego I

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1280.5cc02e21a5ea2.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 4, Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 5 ćwiczenia: 25	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student ma podstawową wiedzę i umiejętności praktyczne konieczne do przygotowania cyfrowego obrazu mikroskopowego do zaprezentowania w druku i w formie prezentacji multimedialnej. Student umie zastosować analizę obrazu mikroskopowego do uzyskania danych liczbowych z pojedynczych obrazów, obrazów trójwymiarowych i serii poklatkowych, oraz zautomatyzować powtarzalne elementy takiej analizy.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące obrazu cyfrowego oraz rozumie ograniczenia związane z metodami rejestrowania i prezentowania cyfrowych obrazów mikroskopowych; rozumie możliwości i ograniczenia interpretacji cyfrowych obrazów mikroskopowych w badaniach struktur i zjawisk biologicznych	BMK_K1_W03	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	prawidłowo stosuje tablicę LUT do uzyskania efektu pseudokoloru oraz potrafi polepszyć kontrast obrazu za pomocą operacji na histogramie i funkcji gamma.	BMK_K1_U09	zaliczenie na ocenę, raport
U2	operuje na kanałach barwnych w przestrzeni HSB i RGB i umie stosować je podczas segmentacji.	BMK_K1_U09	zaliczenie na ocenę, raport
U3	potrafi przygotować cyfrowy obraz mikroskopowy lub zarejestrowany w inny sposób do prezentacji wyników unikając przekłamań i artefaktów na obrazie	BMK_K1_U03, BMK_K1_U09	zaliczenie na ocenę, raport
U4	prawidłowo przeprowadza binaryzację (segmentację) obrazu i określa policzalne parametry uzyskanych obiektów.	BMK_K1_U09	zaliczenie na ocenę, raport
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	prezentuje niezafałszowane wyniki.	BMK_K1_K02	raport
K2	pracuje w zespole dążąc wspólnie do wykonania zleconego zadania	BMK_K1_K01	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	5	
ćwiczenia	25	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Analiza informacji zawartej w obrazie cyfrowym: parametry opisujące obraz, mikroskopowe obrazy cyfrowe rejestrowane z pomocą kamer CCD oraz mikroskopu konfokalnego. Typy obrazów cyfrowych: obrazy barwne, trójwymiarowe, serie pokłatkowe.	W1, U1, U2
2.	Operacje mające na celu poprawę jakości obrazu: usuwanie szumów, korekcja niejednorodności oświetlenia, filtrowanie w domenie częstotliwości, praca w przestrzeni kolorów.	U1, U2, U3, K1, K2
3.	Metody ilościowej analizy obrazu: binaryzacja i segmentacja. Podstawowe techniki automatyzacji analizy obrazu (tworzenie makr). Zastosowania technik analizy obrazu w biologii i medycynie.	U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań problemowych, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie oceniające praktyczne umiejętności z: poprawy jakości obrazu, ilościowej analizy obiektów na obrazie, jej automatyzacji oraz prezentacji uzyskanych wyników. Wymagane minimum 50% punktów na zaliczenie.
ćwiczenia	raport	Dopuszczalna 1 nieobecność. Ocena pracy indywidualnej nad zadaniem problemem. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest oddanie sprawozdania ze wszystkich zadań problemowych.



Biofizyka roślin  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.180.5cac67be7b4b5.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20 ćwiczenia: 30 konwersatorium: 10	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zdobycie wiedzy w zakresie biofizycznych aspektów funkcjonowania organizmu roślinnego.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	student zna podstawy funkcjonowania roślin na różnych poziomach organizacji, rozumie procesy fizyczne związane z funkcjonowaniem roślin (na poziomie komórki, tkanki i całej rośliny), w tym proces pozyskiwania energii przez organizmy autotroficzne; procesy transportu wody i metabolitów; mechanikę ruchu w procesach wzrostu i adaptacji roślin do warunków środowiska	BMK_K1_W08, BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi przeczytać ze zrozumieniem dowolną publikację naukową z zakresu biofizyki roślin w języku polskim i angielskim oraz dokonać krytycznego przeglądu literatury pod kątem wybranego zagadnienia, potrafi formułować argumenty w dyskursie naukowym	BMK_K1_U06	zaliczenie na ocenę
U2	samodzielnie i w sposób ukierunkowany zdobywać i poszerzać wiedzę w celu dalszego rozwijania umiejętności zawodowych	BMK_K1_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student 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_K1_K04	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
ćwiczenia	30	
konwersatorium	10	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20	
przygotowanie do zajęć	10	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 145	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tematyka wykładów: Biofizyka procesów pozyskiwania energii przez rośliny i inne organizmy fotosyntetyzujące; mechanizmy ochrony aparatu fotosyntetycznego i adaptacyjne; bioenergetyka komórki roślinnej; specyfika roślinnych procesów oddechowych; percepcja światła przez rośliny; fotoreceptory roślinne; znaczenie światła w procesach rozwoju i funkcjonowania roślin; fotomorfogeneza i skotomorfogeneza; biofizyka roślinnych błon lipidowych; lipidy charakterystyczne dla komórki roślinnej; gospodarka wodna roślin; ciśnienie osmotyczne i potencjał wody, transport jonów i metabolitów w komórce roślinnej oraz w całej roślinie, mechanika ruchu w procesach wzrostu i adaptacji roślin do warunków środowiska; metody biofizyczne we współczesnej fizjologii roślin.	W1
2.	Konwersatorium: Omówienie teoretycznych podstaw zjawisk badanych na ćwiczeniach oraz materiałów dodatkowych z zakresu bieżącej literatury przedmiotu.	W1, U1, U2, K1
3.	Ćwiczenia: Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu biofizycznych aspektów gospodarki wodnej i mineralnej, oddychania komórkowego, fotosyntezy oraz właściwości błon;	W1, U1, U2, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, metody e-learningowe, udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę, zaliczenie	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej (złożone z pytań testu wyboru i otwartych) na ocenę. Kolokwium obejmuje materiał zrealizowany na wykładzie, konwersatorium i ćwiczeniach. Aby uzyskać zaliczenie należy osiągnąć 60% maksymalnej ilości punktów.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, zaliczenie	wykonanie ćwiczeń i przygotowanie raportów
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, zaliczenie	przygotowanie do zajęć



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Fizjologia i patologia hipoksji Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1280.5cb092204ca8f.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 4, Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie się z najnowszymi odkryciami w zakresie fizjologii transportu tlenu, oraz patologii związanymi z jego niedoborem lub nadmiarem
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe problemy związane z utlenowaniem tkanek prawidłowych i patologicznych	BMK_K1_W01, BMK_K1_W02, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

W2	procesy adaptacji organizmu do środowisk o różnej zawartości tlenu	BMK_K1_W04, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	tlenometryczne metody obrazowania układów biologicznych	BMK_K1_W09	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	rozumie literaturę naukową z zakresu współczesnej biofizyki, biochemii i biotechnologii w języku polskim; czyta ze zrozumieniem teksty naukowe w języku angielskim	BMK_K1_U06, BMK_K1_U11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	potrafi posługiwać pojęciami właściwymi dla tematyki badawczej związanej z niedotlenieniem	BMK_K1_U06, BMK_K1_U11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	jest rozumie potrzebę zachowania krytycyzmu wobec badań naukowych pochodzących z różnych źródeł, rozumie potrzebę formowania tez w oparciu o rzetelne źródła naukowe i formowanie klarownych tez, zrozumiałych dla niespecjalistów z danej dziedziny	BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	8	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
przeprowadzenie badań literaturowych	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wstęp. Historia odkryć tlenu. Tlen i jego rola w organizmie. Def hipoksji i jej formy. Ciśnienie. Reakcje tlenu. Prawa gazowe. Dyfuzja gazów w cieczach i tkankach. Transport tlenu w organizmie (kaskada tlenowa). Wymiana gazowa. Transport tlenu we krwi. Transport tlenu w tkance w warunkach prawidłowych i hipoksycznych. Dopasowanie transportu do zapotrzebowania. Czujniki poziomu tlenu w organizmie. HIFs.	W1, W2, U2
2.	ROS, i ich związek z niedotlenowaniem. Sygnalizacja redoks, redoksysomy.	W1, W2, U2

3.	Odpowiedz fizjologiczna na hipoksję - Hipoksja okołoporodowa. Adaptacje do hipoksji. Sport.	W1, W2, U2, K1
4.	Rola hipoksji w nowotworach, jak powstaje agresywny fenotyp guza. Metabolizm, efekt Warburga, rola regulacyjna niektórych metabolitów. Heterogenność nowotworów a hipoksja. NKM a hipoksja. Hipoksja a przerzutowanie. Hypoxiamiry. Rola hipoksji w leczeniu nowotworów (radioterapia, chemioterapia, chirurgia, przerzutowanie, fototerapia, terapie pnczyniowe).	W1, W2, W3, U1, U2, K1
5.	Rola hipoksji w różnych stanach patologicznych (CIH, cukrzyca, gojenie się ran, zakażenia bakteryjne i stany zapalne).	W1, W2, U1, U2, K1
6.	Metody oznaczania hipoksji (spektroskopowe, histochemiczne, fluorescencyjne, polarograficzne), ich czułość i rozdzielczość. Obrazowanie hipoksji (fluorescencja, PET, NMR, inne) Hipoksja i dose-painting. DCE-MRI. Tlenometria EPR: rozwój technik spektroskopowych, historyczne doświadczenia w układach biologicznych, najciekawsze zastosowania dziś.	W3, U1, U2, K1
7.	Sposoby przeciwdziałania hipoksji, ich mechanizmy i skuteczność in vivo, terapie przewyżające niedotlenowanie. Hyperoksja. Terapie przeciw HIF i regulacja hydroksylaz.	W1, W2, U1, U2, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Uczestnictwo w teście zaliczeniowym i zdobycie 51% z możliwych do uzyskania punktów. Punkty zdobywane są także za realizację zadań dodatkowych, nieobowiązkowych realizowanych na platformie zdalnego nauczania.





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Nanomateriały i nanotechnologie w medycynie

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.180.5ca756a449ddb.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 konwersatorium: 15	

#### 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	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	dysponuje wiedzą z zakresu podstawowych zagadnień chemii medycznej i roli interdyscyplinarnego charakteru projektowania nowych nanomateriałów.	BMK_K1_W01, BMK_K1_W02	egzamin pisemny, prezentacja
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_K1_W04	egzamin pisemny, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność powiązania struktury nanomateriałów z ich reaktywnością i aktywnością biologiczną.	BMK_K1_U05, BMK_K1_U06, BMK_K1_U07	egzamin pisemny, prezentacja
U2	posiada umiejętność posługiwania się podstawowymi technikami badawczymi stosowanymi chemii medycznej.	BMK_K1_U05, BMK_K1_U06, BMK_K1_U07	egzamin pisemny, prezentacja
U3	posiada podstawową umiejętność syntezy, oczyszczania oraz analizy nanomateriałów z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych.	BMK_K1_U05, BMK_K1_U08	egzamin pisemny, prezentacja
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_K1_U06, BMK_K1_U07	egzamin pisemny, prezentacja
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_K1_U06, BMK_K1_U07, BMK_K1_U09	egzamin pisemny, prezentacja
U6	potrafi w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią i pokrewnymi dziedzinami.	BMK_K1_U07, BMK_K1_U09	egzamin pisemny, prezentacja
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_K1_U09, BMK_K1_U10	egzamin pisemny, prezentacja
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią i pokrewnymi dziedzinami.	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02, BMK_K1_K03, BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	egzamin pisemny, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
wykład	15
konwersatorium	15

przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
przygotowanie do egzaminu	10	
przygotowanie do zajęć	5	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	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 przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, burza mózgów, seminarium, metoda projektów, analiza tekstów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin pisemny	zdobycie określonej liczby punktów
konwersatorium	prezentacja	przygotowanie i wygłoszenie prezentacji ustnej oraz udział w dyskusji naukowej

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Kurs Chemii Nieorganicznej



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Wolne rodniki w biologii i medycynie

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.180.5cac67be758f2.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 25 ćwiczenia: 20	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

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_K1_W02	zaliczenie pisemne, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
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_K1_U01	prezentacja, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest gotowy do pracy I rozumowania tak samodzielnie, jak I we współdziałającej grupie	BMK_K1_K01	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	25	
ćwiczenia	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 105	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### 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 azot	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 jełczejących 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 ponsdtlenkowe: 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 <sub>2</sub> -, do NO <sub>3</sub> - ...i z powrotem; Nadtlenoazotyn I jego zmiatacze - być albo nie być komrki.	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 naurodegeneracji (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:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, prezentacja	przedstawienie prezentacji na zadany temat na podstawie literatury oraz zaliczenie testów cząstkowych
ćwiczenia	zaliczenie	przedstawienie wyników pomiarów i ich interpretacja

## Wymagania wstępne i dodatkowe

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

Fotobiologia skóry  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1280.5cb5891217a66.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 4, Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 12 wykład: 18</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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



W1	wpływ korzystnego i szkodliwego działania promieniowania UV na skórę na poziomie komórkowym i molekularnym, kosmetyki promieniochronne metody badawcze wykorzystywane fotobiologii na poziomie in vitro i in vivo	BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę, prezentacja, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	dokonywać prostych obliczeń w tym dotyczących dawki i czasu naświetlania, naświetlić hodowle komórkowe i wyznaczyć przeżywalność komórek w oparciu o dane doświadczalne,	BMK_K1_U02	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykonywania doświadczeń podczas których dba o bezpieczeństwo własne i otoczenia	BMK_K1_K03	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	12	
wykład	18	
przygotowanie raportu	5	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20	
analiza badań i sprawozdań	3	
przygotowanie do zajęć	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anatomia skóry ludzkiej i zwierzęcej. Podstawy fotobiologii eksperymentalnej.</li> <li>2. Mechanizmy działania promieniowania UV na skórę i systemy naprawcze. Choroby związane z defektem w systemie naprawy uszkodzeń wywołanych przez UV.</li> <li>3. Indukcja immunosupresji przez UV. Modele zwierzęce w badaniach immunosupresji. Rola kwasu urokanowego i komórek tłuszcznych w immunosupresji.</li> <li>4. Fototerapie i fotochemioterapie. Produkcja witaminy D.</li> <li>5. Indukcja melanogenezy przez UV. Typy karnacji -fototypy.</li> <li>6. Fotokarcinogeneza . Modele zwierzęce w badaniach czerniaka skóry indukowanego promieniowaniem UV.</li> <li>7. Fotoalergia, fototoksyczność wybranych leków i ziół.</li> <li>8. Fotostarzenie skóry. Czynniki sprzyjające zwiększeniu ekspozycji na promieniowanie słoneczne/ UV. Kosmetologia (filtry promienioochronne).</li> </ol>	W1, U1
2.	<p>Ćwiczenia :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Histologia skóry ludzkiej i zwierzęcej. Analiza preparatów barwionych różnymi odczynnikami histologicznymi.</li> <li>2. Napromieniowanie komórek in vitro różnymi pasmami UV. Ocena przeżywalności komórek.</li> <li>3. Analiza składu kosmetyków promieniochronnych.</li> </ol>	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport, prezentacja, zaliczenie	obecność na wszystkich ćwiczeniach
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.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs z biofizyki



## Metody biofizyczne w biologii strukturalnej I

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1100.5cc02e222e3bd.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 31 ćwiczenia: 17	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zaznajomienie studentów z podstawowymi i zaawansowanymi metodami biofizycznymi stosowanymi w badaniach układów biomolekularnych
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	posiada wiedzę o tym jakie metody biofizyczne są odpowiednie w eksperymentalnych badaniach układów biologicznych o różnej skali	BMK_K1_W11	egzamin pisemny
W2	zna podstawy biofizycznych metod służących do badania struktury atomowej i dynamiki białeczek oraz ich układów	BMK_K1_W09	egzamin pisemny, raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi samodzielnie zanalizować i opracować wyniki pomiarów biofizycznych	BMK_K1_U05	raport
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	realizowania zadania przydzielonego w zespole, dostosować własną działalność do realizacji uzgodnionego wspólnie planu	BMK_K1_K01	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	31	
ćwiczenia	17	
przygotowanie do ćwiczeń	28	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	30	
przygotowanie do egzaminu	24	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 130	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1)Spektroskopia elektronowego rezonansu paramagnetycznego-podstawy 2) Spektrometria masowa 3)Metody fluoroscencyjne	W1, W2, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego w formie testu obejmującego zakres wykładu z każdego z 3 bloków tematycznych (kryterium zaliczenia testu ustalone jako wymóg uzyskania ogółem co najmniej 50% dobrych odpowiedzi, oraz z zakresu każdego bloku tematycznego co najmniej 35%)
ćwiczenia	raport	Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa, dopuszczalna jest jedna nieobecność usprawiedliwiona nadzwyczajnymi okolicznościami losowymi lub chorobą. Nie ma możliwości odrabiania ćwiczeń, w przypadku nieobecności usprawiedliwionej prowadzący może ustalić indywidualną formę zaliczenia materiału. Po każdym ćwiczeniu student otrzymuje końcową ocenę w skali 2-5. Ta końcowa ocena podsumowuje wyniki uzyskane w trakcie kolokwium wstępnego na danym ćwiczeniu, pracę na ćwiczeniach oraz sprawozdanie (raport). Uzyskanie zaliczenia ćwiczeń wymaga wartości średniej oceny co najmniej 3.0, obliczonej z ocen poszczególnych zajęć.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczone kursy podstaw fizyki



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Biofizyka II

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1100.5cac67be8c277.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z rejestracją i przetwarzaniem sygnałów w badaniach biofizycznych, a także modelowania fizycznego oraz matematycznego w badaniach biologicznych z uwzględnieniem m.in. podstawy biocybernetyki, teorii informacji oraz algorytmów minimalizacyjnych.
C2	Zaznajomienie studentom z teorią transferu elektronu oraz praw dyfuzji.
C3	Zaznajomienie studentów z metodologią badań spektroskopowych w biofizyce.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zakres badań i metodologię stosowaną w biofizyce oraz jej interdyscyplinarny charakter.	BMK_K1_W01, BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	teorię opisującą zjawisko transferu elektronu oraz związane z tym zagadnienie potencjałów redoks.	BMK_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	podstawy metodologii badań spektroskopowych w badaniach biofizycznych.	BMK_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeprowadzić symulacje procesów biofizycznych i zinterpretować ich wyniki.	BMK_K1_U02, BMK_K1_U04, BMK_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U2	odpowiedni sposób dobrać parametry rejestracji sygnałów.	BMK_K1_U05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	15	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z rejestracją i przetwarzaniem sygnałów w badaniach biofizycznych. Poruszone będą zagadnienia ogólnego podejścia modelowego w badaniach biologicznych: podstawy biocybernetyki i teorii informacji, modelowanie procesów biofizycznych i biochemicznych oraz zasadę działania algorytmów minimalizacyjnych. Studentom zostanie przedstawiona teoria transferu elektronu oraz podstawy praw dyfuzji. Ponadto poruszone będą zagadnienia związane z stosowaniem różnych typów metod spektroskopowych w badaniach biofizycznych.	W1, W2, W3

2.	<p>Ćwiczenia praktyczne:</p> <p>Na ćwiczeniach studenci zapoznają się z oprogramowaniem opensource pozwalającym na dopasowanie funkcji nieliniowych do danych eksperymentalnych. Poznają przy tym problemy związane z minimalizacją funkcji teoretycznych do danych i uczą się je rozwiązywać. Studenci zaznajomią się z podstawowymi właściwościami i praktycznym zastosowaniem transformaty Fouriera. Na przykładzie sygnału EKG poznają podstawy analogowego i cyfrowego przetwarzania sygnału przy użyciu układów analogowych i algorytmów matematycznych. Na przykładzie elektronicznego modelu receptora biologicznego studenci zapoznają się ze sposobem kodowania informacji w układzie nerwowym. Studenci poznają podstawy budowy modelu matematycznego oraz przeprowadzą symulacje prostych układów biologicznych. Podczas zajęć studenci dokonują pomiaru zmian potencjału błonowego przy użyciu impulsowych technik spektroskopowych. Zapoznają się także z podstawami rezonansów magnetycznych, budową spektrometru EPR oraz pomiarem czasów relaksacji w układzie spinów.</p>	W1, W3, U1, U2
----	---	----------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Uzyskanie więcej niż 50% maksymalnej sumy punktów. Końcowa ocena kursu jest średnią oceny za test pisemny oraz oceny za ćwiczenia ( $50% \cdot \text{ocena za test} + 50% \cdot \text{ocena za ćwiczenia}$ ).
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Wymagane jest uzyskanie co najmniej 50% z maksymalnej sumy punktów za wszystkie ćwiczenia.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Biofizyka I





Immunologia - kurs dla kierunku biofizyka  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1100.5cac67be95c93.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 24 seminarium: 6 ćwiczenia: 10	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	zasadę rozpoznawania patogenów przez układ odporności i potrafi wymienić podstawowe mechanizmy nieswoistej (wrodzonej) i swoistej (nabytej) odpowiedzi immunologicznej służące eliminacji patogenów. Rozróżnia pojęcia odpowiedzi odpornościowej i tolerancji immunologicznej. Potrafi wymienić i opisać podstawowe cząsteczkowe i komórkowe mediatory stanu zapalnego. Rozumie podstawowe mechanizmy różnicowania i migracji komórek układu immunologicznego w powiązaniu z funkcją tych komórek w odporności. Zna i rozumie biofizyczne i biochemiczne podstawy struktury i funkcji przeciwciał. Umie odróżnić prawidłową i nieprawidłową odpowiedź odpornościową.	BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	samodzielnie zdobywać wiedzę z dziedziny immunologii	BMK_K1_U11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	potrafi zinterpretować wyniki swoich badań laboratoryjnych i zwięźle je opisać	BMK_K1_U07	zaliczenie
U3	posługiwać się typowym sprzętem laboratoryjnym wykorzystywanym do oceny reakcji antygen-przeciwciała.	BMK_K1_U08	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	24	
seminarium	6	
ćwiczenia	10	
przygotowanie do egzaminu	35	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
przygotowanie raportu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	Tematyka wykładów obejmuje omówienie: - wybranych mechanizmów odporności nieswoistej - zasad swoistego rozpoznawania antygenów przez limfocyty - podstaw anatomii narządów limfatycznych u ssaków oraz krążenia komórek układu odporności w ustroju - mechanizmu indukcji swoistej odpowiedzi humoralnej - mechanizmu indukcji swoistej odpowiedzi komórkowej - podstaw regulacji swoistej odpowiedzi układu odporności - podstawowych reakcji antygen-przeciwciała - wybranych metod oceny in vitro i in vivo humoralnej i komórkowej odpowiedzi układu odporności	W1, U1
2.	Seminaria służą aktywnemu uczestnictwu studentów w dyskusji, w ramach zagadnień poruszanych na wykładach.	W1, U1
3.	Ćwiczenia służą ilustracji zastosowania reakcji antygen - przeciwciała metodą Western blot.	W1, U1, U2, U3

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Aby uzyskać pozytywną ocenę z zaliczenia, student musi uzyskać ponad 50% punktów. Pytania zaliczeniowe obejmują pytania testowe (test jednokrotnego wyboru) oraz krótkie pytania otwarte. Warunkiem dopuszczenia do pisemnego zaliczenia jest; i/ aktywny udział we wszystkich seminariach, ii/ pozytywna klasyfikacja przez prowadzącego ćwiczenia z immunologii.
seminarium	zaliczenie na ocenę	Aktywny udział na wszystkich seminariach. Zaliczenie otrzymują studenci, którzy opuścili nie więcej niż jedno zajęcie (usprawiedliwione)
ćwiczenia	zaliczenie	Wykonanie ćwiczenia, przygotowanie sprawozdania, poprawne napisanie sprawdzianu.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagana znajomość podstaw biochemii



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Wyzwania współczesnej biofizyki Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1100.5cac67be97d03.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie mechanizmów szkodliwego działania promieniowania elektromagnetycznego na tkanki i roli melaniny
C2	Uzyskanie przez studentów wiedzy ze współczesnych metod obrazowania i teranostyki
C3	Poznanie wykorzystania zjawiska elektroporacji i elektrofuzji w badaniach naukowych i medycynie

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	• zna mechanizmy uszkodzeń tkanek generowanych przy udziale światła • zna podstawy astrobiologii • zna i rozumie techniki obrazowania oraz obrazowania funkcjonalnego oraz zna ich zastosowania medyczne	BMK_K1_W01	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	• potrafi określić parametry fizjologiczne nowotworu możliwe do obrazowania w sposób nieinwazyjny. • potrafi analizować strukturę białka za pomocą metod obliczeniowych	BMK_K1_U05	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej	BMK_K1_K04	prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	3	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fotouszkodzenie oka.</li> <li>2. Elektroporacja i elektrofuzja w badaniach.</li> <li>3. Antyoksydanty a nowotwory.</li> <li>4. Jak poznać strukturę białka?</li> <li>5. Obrazowanie fizjologii nowotworu - teranostyka w biofizyce.</li> <li>6. Efekt chronicznej ekspozycji na pole elektromagnetyczne na układy biologiczne.</li> <li>7. Wybrane aspekty współczesnej astrobiologii</li> </ol> <p>Seminaria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mechanizmy fotouszkodzenia tkanek oka-rogowka, soczewka , siatkówka.</li> <li>2. Zastosowanie elektroporacji i elektrofuzji w medycynie i kosmetologii.</li> <li>3. Antyoksydanty a nowotwory</li> <li>4. Analiza struktury białek z wykorzystaniem metod obliczeniowych.</li> <li>5. Metody obrazowania jako narzędzia we współczesnej onkologii.</li> <li>6. Efekt chronicznej ekspozycji na pole elektromagnetyczne na układy biologiczne.</li> <li>7. Melaniny w astrobiologii.</li> </ol>	W1, U1, K1
----	---	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

seminarium, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę, prezentacja	obecność na 6 wykładach i 6 seminariach, dodatkowy wpływ na ocenę końcową ma obecność na wszystkich zajęciach oraz wykonanie i wygłoszenie obu prezentacji na ocenę bdb; pytania egzaminacyjne obejmują pytania testowe (test jednokrotnego wyboru), do zaliczenia mogą przystąpić jedynie studenci, którzy uzyskali zaliczenie z seminariów

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu Biofizyka

Biologia strukturalna błon  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1100.5cac67be8e9bd.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna metody badania błon komórkowych, w tym podstawowe i zaawansowane techniki mikroskopowe, metody biofizyczne stosowane w badaniu i inżynierii komórki oraz biofizyczne aspekty funkcjonowania komórki i jej błon	BMK_K1_W08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	zna budowę, rolę i funkcję cząsteczek budujących błony biologiczne, zna podstawowe i zaawansowane metody spektroskopowe i inne biofizyczne metody badań biocząsteczek	BMK_K1_W09	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi dobrać metody biofizyczne i współczesną aparaturę do badania struktury i dynamiki błon modelowych i biologicznych oraz zastosować je w praktycznych badaniach biofizycznych błon	BMK_K1_U05	zaliczenie
U2	potrafi przeprowadzić symulację dynamiki molekularnej prostej błony modelowej	BMK_K1_U04	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi pracować w grupie i zadbać o bezpieczeństwo swoje i innych członków grupy podczas wykonywania doświadczenia	BMK_K1_K01	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do egzaminu	25	
przygotowanie raportu	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 130	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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



1.	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Historia badań nad błonami biologicznymi <ul style="list-style-type: none"> <li>- koncepcje nt budowy błon biologicznych</li> <li>- rozwój metod badania błon</li> </ul> </li> <li>2. Podstawowe funkcje błon – plazmatycznej i pozostałych wewnątrzkomórkowych</li> <li>3. Własności błon – polarność, płynność (lepkość), ruchliwość cząsteczek (rodzaje ruchów), asymetria błon, anizotropia własności</li> <li>4. Modele błon - liposomy, micelle, bicelle, błony zorientowane</li> <li>5. Metody badania błon</li> <li>6. Lipidy jako podstawowy składnik błon</li> <li>7. Cholesterol jako modyfikator błon</li> <li>8. Domenowa struktura błon</li> <li>9. Białka błonowe jako drugi podstawowy składnik błon</li> <li>10. Karotenoidy jako modyfikatory błon</li> <li>11. Różnice w strukturze i składzie między różnymi błonami w komórce</li> <li>12. Zmiany w strukturze błon pod wpływem różnych czynników</li> <li>13. Transport tlenu i NO w błonach</li> </ol> <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie płynności błon metodą ERP i znakowania spinowego</li> <li>2. Dżdżownicze białka porotwórcze</li> <li>3. Określanie stopnia peroksydacji lipidów w błonach o różnym ładunku metodą FOX-2</li> <li>4. Wysokorozdzielcze obrazowanie błon</li> <li>5. Modelowanie oddziaływań lipid-lipid metodą symulacji dynamiki molekularnej</li> <li>6. Izolacja tratw z błon modelowych metodą ekstrakcji w Tritonie X100</li> </ol>	W1, W2, U1, U2, K1
----	---	--------------------

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

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

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

zaliczenie kursu Biochemia, obecność na ćwiczeniach obowiązkowa



## Matematyczne metody spektroskopii

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1100.1585053549.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami matematyki niezbędnymi w spektroskopii
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	pojęcia i twierdzenia matematyki niezbędne w matematycznych metodach spektroskopii	BMK_K1_W06	zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	stosować wybrane pojęcia i twierdzenia matematyki niezbędne w matematycznych metodach spektroskopii	BMK_K1_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego poszerzania wiedzy	BMK_K1_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Funkcje specjalne, gamma i beta Eulera.	W1, U1, K1
2.	Wybrane równania różniczkowe fizyki. Metoda szeregów potęgowych. Metoda szeregów Frobeniusa.	W1, U1, K1
3.	Własności układów funkcji ortogonalnych. Tożsamość Parsewala. Nierówność Bessela.	W1, U1, K1
4.	Wielomiany ortogonalne. Wielomiany Czebyszewa. Wielomiany Legendre'a.	W1, U1, K1
5.	Funkcje Bessela pierwszego i drugiego rodzaju.	W1, U1, K1
6.	Transformaty całkowe i transformaty odwrotne. Transformata Fouriera. Transformata Laplace'a.	W1, U1, K1
7.	Równanie dyfuzji.	W1, U1, K1
8.	Podstawy interpolacji i aproksymacji. Metoda najmniejszych kwadratów. Wielomiany Lagrange'a. Wielomiany Bernsteina.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

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

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Matematyka wyższa



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Matematyczne metody fizyki

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1100.1585052369.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Absolwent zna i rozumie podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zastosowaniu do problemów biologicznych	BMK_K1_W06	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	Absolwent potrafi przeprowadzić obliczenia analityczne i numeryczne w zakresie zagadnień matematyki wyższej i ich zastosowań do rozwiązywania konkretnych biofizycznych problemów doświadczalnych i teoretycznych	BMK_K1_U02	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Absolwent jest gotów do/ potrafi odpowiedzialnie realizować zadania przydzielone w zespole, dostosować własną działalność do realizacji uzgodnionego wspólnie planu; umie terminowo wykonać zaplanowane zadanie i rozumie tego konieczność	BMK_K1_K01, BMK_K1_K05	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rachunek całkowity wielu zmiennych	W1, U1, K1
2.	Równania różniczkowe	W1, U1, K1
3.	Rachunek wariacyjny	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Egzamin: 5 zadań: 50% maksymalnej liczby punktów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	1. Obowiązkowe zadania domowe (1-2 proste zadania po każdym ćwiczeniu): 90% 2. Dwa kolokwia: 50% maksymalnej liczby punktów

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Podstawowe wiadomości z matematyki





Biologia nowotworów-aspekty biofizyczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1100.5cac67be60696.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0510 Nauki biologiczne i powiązane nieokreślone dalej
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zdobycie wiedzy z zakresu biologii i fizjologii nowotworów, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów biofizycznych badania, diagnozowania i leczenia nowotworów
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna i rozumie zagadnienia związane z powstawaniem nowotworów, ich etiologią, cechy nowotworów, etapy rozwoju choroby nowotworowej	BMK_K1_W01, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne

W2	zna podstawowe mechanizmy fizjologiczne i molekularne ważne w rozwoju i leczeniu nowotworów	BMK_K1_W11, BMK_K1_W12	zaliczenie pisemne
W3	zna i rozumie techniki obrazowania oraz obrazowania funkcjonalnego oraz zna ich zastosowania medyczne w diagnostyce	BMK_K1_W01, BMK_K1_W11	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi przeczytać ze zrozumieniem dowolną publikację naukową z zakresu nowotworów w języku polskim i angielskim oraz dokonać krytycznego przeglądu literatury pod kątem wybranego zagadnienia	BMK_K1_U06, BMK_K1_U11	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	popularyzowania specjalistycznej wiedzy dotyczącej chorób nowotworowych oraz zachowania krytycyzmu wobec informacji dostępnej w środkach masowego przekazu	BMK_K1_K04	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 55	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Czym jest nowotwór, epidemiologia nowotworów, czynniki genetyczne rozwoju nowotworów, karcynogeneza, angiogeneza, przerzutowanie, hipoksja, komórki macierzyste w nowotworzeniu, rola transporterów	W1, W2, U1, K1
2.	diagnostyka i obrazowanie nowotworów, kliniczne metody leczenia nowotworów, eksperymentalne podejścia do leczenia nowotworów	W2, W3, K1
3.	eksperymentalne modele nowotworów, badania czerniakó	W1, W2, W3, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

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

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

## Narzędzia poznawcze w pracy naukowej - czyli jak weryfikować fakty i korzystać z narzędzi SI

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1100.65aa38454656e.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0688 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 3, Semestr 5</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 18</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
--	---	---

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z technikami weryfikacji informacji ze specjalnym uwzględnieniem informacji naukowej. Wprowadzenie pojęcia centrum komunikacji naukowej. Wprowadzenie do etycznego stosowania narzędzi sztucznej inteligencji (SI) do przygotowywania prac naukowych, rozwiązywania zadań i problemów badawczych, tworzenia grafik oraz analizy danych.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady związane z narzędziami sztucznej inteligencji a ochroną własności intelektualnej i przestrzeganiem prawa autorskiego oraz etyką zawodową	BMK_K1_W12, BMK_K1_W14, BMK_K1_W15	zaliczenie na ocenę
W2	Student zna i rozumie podstawy terminologii związanej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji w badaniach naukowych, dostrzega problemy badawcze gdzie takie narzędzia mogą być wykorzystane oraz rozumie ograniczenia metodologiczne	BMK_K1_W01, BMK_K1_W10	zaliczenie na ocenę
W3	Student wie jak odróżnić prawdziwą informację naukową od fałszywej oraz potrafi uargumentować swoją decyzję	BMK_K1_W01, BMK_K1_W12	zaliczenie na ocenę
W4	Student zna podstawowe narzędzia sztucznej inteligencji do rozwiązywania zadań i problemów badawczych, tworzenia grafik oraz analizy danych	BMK_K1_W03	zaliczenie na ocenę
W5	Student rozumie jakie znaczenie ma prawidłowa komunikacja naukowa i jakie warunki musi spełniać rzetelny komunikat naukowy	BMK_K1_W01, BMK_K1_W12, BMK_K1_W14	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi sformułować problem badawczy w taki sposób by prawidłowo zaangażować do jego rozwiązania wybrany algorytm sztucznej inteligencji	BMK_K1_U01, BMK_K1_U03, BMK_K1_U07, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U2	Student umie planować eksperymenty badawcze oraz zdobywać wiedzę naukową przy zaangażowaniu narzędzi bazujących na mechanizmach sztucznej inteligencji	BMK_K1_U01, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U3	Student potrafi weryfikować fakty i informacje naukowe, potrafi uzasadnić swój wybór oraz właściwie dobierać źródła w swojej pracy badawczej	BMK_K1_U07, BMK_K1_U11	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do pracy indywidualnej oraz zespołowej mającej na celu weryfikację faktów oraz informacji naukowych, potrafi uzasadnić swoje stanowisko stosując etyczną debatę naukową	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02, BMK_K1_K04	zaliczenie na ocenę
K2	Student rozumie potrzebę samorozwoju i krytycznego myślenia oraz ciągłego weryfikowania informacji naukowej	BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	zaliczenie na ocenę
K3	Student przestrzega zasad etyki zawodowej, docenia znaczenie uczciwości intelektualnej oraz odpowiedzialnie korzysta z narzędzi bazujących na sztucznej inteligencji	BMK_K1_K02, BMK_K1_K03, BMK_K1_K04	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	18

przeprowadzenie badań literaturowych	6	
przygotowanie do zajęć	6	
zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
Przygotowywanie projektów	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Sposoby weryfikowania informacji ze szczególnym uwzględnieniem danych naukowej.	W3, W5, U3, K1, K2
2.	Wprowadzenie do narzędzi sztucznej inteligencji o potencjalnym zastosowaniu w badaniach naukowych.	W1, W2, U1, U2, K3
3.	Etyczne aspekty wykorzystywania algorytmów sztucznej inteligencji, podstawy prawne.	W1, W2, W3, K2, K3
4.	Analiza danych oraz problemów badawczych za pomocą algorytmów SI.	W2, W4, U1, U2, K2, K3
5.	Centrum komunikacji naukowej - klasyfikacja i weryfikacja źródeł naukowych.	W3, W5, U3, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

inscenizacja, burza mózgów, wykład konwencjonalny, dyskusja, gra dydaktyczna, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, grywalizacja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, uzbieranie minimum 60% punktów za różnorodne aktywności w trakcie zajęć.



## Modelowanie molekularne 1

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1100.5cac67be87b1a.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 seminarium: 15 ćwiczenia: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student rozumie pojęcie modelu w sensie ogólnym oraz modelu komputerowego. Zna zasady tworzenia modelu komputerowego cząsteczek. Wie co to jest struktura przestrzenna cząsteczki oraz jakie są podstawowe oddziaływania międzyatomowe. Rozumie, co to jest rozdzielczość atomowa modelu cząsteczkowego. Wie, co to jest funkcja potencjału i zna jej zasadnicze człony. Rozumie proces optymalizacji. Zna podstawy mechaniki molekularnej oraz dynamiki molekularnej.	BMK_K1_W03, BMK_K1_W10	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się wybranymi popularnymi programami do modelowania molekularnego. Potrafi korzystać z bazy danych strukturalnych PDB. Potrafi przeprowadzić wizualizację znalezionej w bazie makrocząsteczki. Potrafi zbudować, sparametryzować, zoptymalizować wybraną cząsteczkę (peptyd) oraz przeprowadzić jej symulacje dynamiki molekularnej.	BMK_K1_U04, BMK_K1_U05	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	uczciwej oraz efektywnej pracy indywidualnej i zespołowej	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe



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

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy chemii, matematyki, fizyki z I i II roku studiów



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Modelowanie molekularne 1 kurs mały

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1100.620f7bf911c14.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 20 wykład: 10	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładów jest wprowadzenie studentów do podstawowych problemów modelowania molekularnego oraz zastosowań metod komputerowych w badaniach bioukładów molekularnych na poziomie atomowym.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	student rozumie pojęcie modelu w sensie ogólnym oraz modelu komputerowego. Zna zasady tworzenia modelu komputerowego cząsteczek. Wie co to jest struktura przestrzenna cząsteczki oraz jakie są podstawowe oddziaływania międzyatomowe. Rozumie, co to jest rozdzielczość atomowa modelu cząsteczkowego.	BMK_K1_W10	zaliczenie pisemne, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się wybranymi popularnymi programami do modelowania molekularnego. Potrafi korzystać z bazy danych strukturalnych PDB.	BMK_K1_U04	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	20	
wykład	10	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie do egzaminu	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 85	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Definicja i perspektywy modelowania molekularnego	W1
2.	Struktura przestrzenna cząsteczki i oddziaływania międzyatomowe	W1
3.	Funkcja potencjału, parametry oddziaływań - wymiar problemu i stosowane przybliżenia,	W1, U1
4.	Metody obliczeniowe - mechanika molekularna (MM) - optymalizacja struktury	W1, U1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

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

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

## Biochemia fizyczna białek

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1200.5cac67bea82fb.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 30 wykład: 15 konwersatorium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studentów wiedzy umożliwiającej im projektowanie prostych doświadczeń mających na celu zbadanie stabilności białek oraz zależności pomiędzy strukturą a funkcją białek.
C2	Zapoznanie studentów z metodami badawczymi z zakresu biochemii fizycznej i zasadami analizy i interpretacji uzyskiwanych wyników.
C3	Przygotowanie studentów do pracy laboratoryjnej: poznanie zasad projektowania i przeprowadzania eksperymentu oraz opracowania i analizy wyników.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student wymienia i opisuje techniki służące do badania struktury białek na różnych poziomach jej organizacji.	BMK_K1_W01, BMK_K1_W09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	Student potrafi wskazać i opisać techniki pomiarowe służące do określania struktury i stabilności białek oraz parametrów oddziaływania białko-ligand.	BMK_K1_W09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	Student potrafi wyjaśnić zależności pomiędzy strukturą a funkcją białek.	BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi zaproponować metodę do rozwiązania prostego konkretnego problemu z zakresu biochemii fizycznej białek.	BMK_K1_U05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	Student umie zinterpretować podstawowe parametry uzyskiwane w wybranych technikach spektroskopowych, kinetycznych i kalorymetrycznych.	BMK_K1_U05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej.	BMK_K1_K04	zaliczenie
K2	Student dba o porządek w miejscu pracy oraz powierzony mu sprzęt.	BMK_K1_K02	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zagadnienia omawiane podczas wykładów i konwersatoriów:  struktura i własności białek; siły stabilizujące strukturę i oddziaływania makrocząsteczek biologicznych; własności hydrodynamiczne białek – dyfuzja translacyjna i rotacyjna, sedymentacja; spektroskopowe metody stosowane w badaniach strukturalnych białek w roztworze – fluorescencja, dichroizm kołowy, rozproszenie światła; termodynamiczny i kinetyczny opis oddziaływania białko-ligand; stabilność i procesy fałdowania oraz denaturacji białek; wysokorozdzielcze metody określania struktury trzeciorzędowej białek – dyfrakcja rentgenowska.	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2
2.	Ćwiczenia laboratoryjne:  wyznaczanie wielkości i kształtu cząsteczek białek w roztworze przy użyciu anizotropii fluorescencji; badania oddziaływania białko-ligand przy użyciu pomiarów fluorescencji; wyznaczanie struktury drugorzędowej białek poprzez pomiary dychroizmu kołowego; zastosowanie wygaszania fluorescencji w badaniach zmian strukturalnych białek; badania procesów fałdowania i denaturacji białek; pomiary kinetyki oddziaływania białko-ligand z zastosowaniem metody zatrzymanego przepływu; pomiary odległości w cząsteczkach białek z wykorzystaniem rezonansowego transferu energii FRET; analiza danych krystalograficznych.	W2, U1, U2, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, analiza przypadków, dyskusja, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest oddanie sprawozdań i uzyskanie pozytywnej oceny. Końcowa ocena z ćwiczeń jest premiowana dodatkowymi punktami doliczanymi do punktacji kolokwium zaliczeniowego wg. schematu: bdb – 3 pkt, db+ – 2 pkt, db – 1 pkt.
wykład	zaliczenie na ocenę	Końcowa ocena z przedmiotu jest oceną z kolokwium zaliczeniowego. Kolokwium zaliczeniowe ma formę pisemną (pytania testowe oraz pytania otwarte). Warunkiem przystąpienia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej końcowej oceny z ćwiczeń i zaliczenie konwersatorium.
konwersatorium	zaliczenie	Zaliczenie konwersatorium na podstawie obecności minimum na 80% zajęć i aktywnego w nich uczestnictwa.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Biochemia. Obowiązkowa obecność na zajęciach.

## Biofizyka komórki 1

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1200.1585056641.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 30 wykład: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z wybranymi problemami i metodami badawczymi na pograniczu współczesnej biologii i fizyki, oraz wykorzystanie tych problemów jako przykładów wiodących do wykształcenia umiejętności krytycznej, obiektywnej oceny wartości opublikowanych danych eksperymentalnych, oraz samodzielnego wnioskowania na podstawie tych danych.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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



W1	rozumie budowę, dynamikę i funkcje lipidowych i białkowych składników błon biologicznych i potrafi analizować właściwości błon biologicznych pod kątem ich właściwości biofizycznych, oraz zna podstawy najważniejszych metod badania struktury i dynamiki błon biologicznych	BMK_K1_W01, BMK_K1_W04, BMK_K1_W08, BMK_K1_W09	zaliczenie na ocenę, egzamin
W2	rozumie mechanizmy działania i funkcje motorów molekularnych i rozumie ich opisy dokonywane językiem biologii, chemii i fizyki, oraz zna zasady na których opierają się metody badania motorów białek motorycznych na poziomie molekularnym	BMK_K1_W01, BMK_K1_W08, BMK_K1_W09	zaliczenie na ocenę, egzamin
W3	rozpoznaje zasady funkcjonowania komórki jako układu powiązań w stanie dynamicznej równowagi	BMK_K1_W01, BMK_K1_W08, BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę, egzamin
W4	rozumie podstawy działania systemu edycji genomu CRISPR/Cas9 i metody badania tego systemu wykorzystujące detekcję pojedynczych cząsteczek	BMK_K1_W01, BMK_K1_W02, BMK_K1_W08, BMK_K1_W09	zaliczenie na ocenę, egzamin
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi czytać ze zrozumieniem publikacje z dziedziny biofizyki	BMK_K1_U05, BMK_K1_U06	zaliczenie na ocenę
U2	umie krytycznie spojrzeć na wyniki zaprezentowane przez innych i określić ograniczenia stosowanej metodologii	BMK_K1_U05, BMK_K1_U06	zaliczenie na ocenę
U3	umie przeprowadzić obronę swojego poglądu wykorzystując merytoryczne argumenty	BMK_K1_U06, BMK_K1_U07	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	rozumie znaczenie jasnego, opartego na starannie przeanalizowanych danych prezentowania i dyskusowania wyników badań	BMK_K1_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
wykład	15	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Struktura błon biologicznych, koncepcja heterogenności błony i tzw. tratw błonowych, metody badania struktury i heterogenności błon modelowych i biologicznych	W1, U1, U2, U3, K1
2.	Mechanizmy działania motorów molekularnych (aktyna/miozyna w różnych typach komórek), kinezyiny i dyneiny, zmysł słuchu, transdukcja sygnału i rola elementów kurczliwych w działaniu komórek rzęsatych, adaptacja słuchu do poziomu dźwięku, metody badania motorów molekularnych	W2, W3, U1, U2, U3, K1
3.	Gęstość i ruchy cząsteczek i makrocząsteczek w cytoplazmie, organellach komórkowych, błonach i przestrzeni międzykomórkowej. Rola zagęszczenia molekularnego i objętości dostępnej oraz słabych wiązań molekularnych.	W3, U1, U2, U3, K1
4.	Zjawiska rozpoznawania molekularnego - mechanizmy oddziaływania związków niskocząsteczkowych i białek z DNA, oddziaływanie nukleazy Cas9 z DNA	W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
5.	Mechanizmy komórkowe nawigacji w przestrzeni wykorzystywanej przez ptaki i owady, metody badania mechanizmów nawigacji opartych, w tym nawigacji wykorzystującej położenie Słońca oraz kierunek pola magnetycznego	W3, U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Obecność na konwersatoriach jest obowiązkowa. Zaliczenie na podstawie aktywności podczas zajęć oraz cotygodniowych testów. Wymagane 50% punktów na zaliczenie.
wykład	egzamin	Egzamin końcowy składa się z m.in. z pytań wielokrotnego wyboru oraz zadań do rozwiązania. Wymagane jest 50% punktów na zaliczenie egzaminu.



## Metody biofizyczne w biologii strukturalnej II

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1200.5cc02e22b8bfd.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 27 ćwiczenia: 13	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zaznajomienie studentów podstawowymi i zaawansowanymi metodami biofizycznymi stosowanymi w badaniach układów biomolekularnych
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	posiada wiedzę o tym jakie metody biofizyczne są odpowiednie w eksperymentalnych badaniach układów biologicznych o różnej skali	BMK_K1_W11	egzamin pisemny
W2	zna podstawy biofizycznych metod służących do badania struktury atomowej i dynamiki białeczek oraz ich układów	BMK_K1_W09	egzamin pisemny, raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi samodzielnie zanalizować i opracować wyniki pomiarów biofizycznych	BMK_K1_U05	raport
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	realizowania zadania przydzielonego w zespole, dostosować własną działalność do realizacji uzgodnionego wspólnie planu	BMK_K1_K01	raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	27	
ćwiczenia	13	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1) Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego małych cząstek 2) Spektroskopia Ramana i w podczerwieni 3) Metody fluoroscencyjne	W1, W2, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego w formie testu obejmującego zakres wykładu poszczególnych bloków tematycznych (kryterium zaliczenia testu ustalone jako wymóg uzyskania ogółem co najmniej 50% dobrych odpowiedzi, oraz z zakresu każdego bloku tematycznego co najmniej 35%)
ćwiczenia	raport	Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa, dopuszczalna jest jedna nieobecność usprawiedliwiona nadzwyczajnymi okolicznościami losowymi lub chorobą. Nie ma możliwości odrabiania ćwiczeń. Po każdym ćwiczeniu student otrzymuje końcową ocenę w skali 2-5. Ta końcowa ocena podsumowuje wyniki uzyskane w trakcie kolokwium wstępnego na danym ćwiczeniu, pracę na ćwiczeniach oraz sprawozdanie (raport). Uzyskanie zaliczenia ćwiczeń wymaga wartości średniej co najmniej 3.0, obliczonej z ocen z poszczególnych zajęć.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

zaliczenie kursów z podstaw fizyki oraz zaliczenie kursu "Metody biofizyczne w biologii I"

Pracownia licencjacka  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1200.5ca7569915609.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> pracownia: 100</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 10.0</p>
-----------------------------------	--	--

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie studenta z odpowiednią metodyką i wykonanie badań laboratoryjnych
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	zagadnienia związane z tematyką pracy	BMK_K1_W01, BMK_K1_W04, BMK_K1_W08, BMK_K1_W09, BMK_K1_W10, BMK_K1_W11	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować metodykę wykorzystywaną w pracy	BMK_K1_U01, BMK_K1_U02, BMK_K1_U03, BMK_K1_U04, BMK_K1_U05, BMK_K1_U09	zaliczenie
U2	zinterpretować dane doświadczalne, opracować je statystycznie i przedstawić graficznie	BMK_K1_U07, BMK_K1_U09	zaliczenie
U3	indywidualnie lub w zespole wykonać doświadczenia i pomiary zaplanowane wraz z opiekunem	BMK_K1_U01, BMK_K1_U02, BMK_K1_U03, BMK_K1_U04, BMK_K1_U05, BMK_K1_U07, BMK_K1_U08, BMK_K1_U09, BMK_K1_U12	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	obrony swoich wniosków i danych doświadczalnych	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02, BMK_K1_K03, BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	zaliczenie
K2	samodzielnej pracy nad rozwiązaniem problemu postawionego w pracy	BMK_K1_K02, BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia	100	
przeprowadzenie badań empirycznych	120	
przygotowanie raportu	15	
przeprowadzenie badań literaturowych	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 250	<b>ECTS</b> 10.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	zapoznanie się z technikami i metodami stosowanymi w planowanej pracy	W1, U1, K2
2.	zaplanowanie w konsultacji z opiekunem prac eksperymentalnych, wykonanie doświadczeń	W1, U1, U2, U3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów, konsultacje, wykonywanie doświadczeń według instrukcji opiekuna, analiza danych z literatury lub wyników eksperymentu.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	zaliczenie	przedstawienie wyników pracy doświadczalnej lub teoretycznej





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Praktikum pisania pracy licencjackiej Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1200.5cac67beadcf5.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> kształcenie na odległość: 20	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

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

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zasady pisania krótkiej pracy naukowej, jej strukturę, wykorzystanie własnych wyników, sposób wykorzystania literatury	BMK_K1_W14	zaliczenie

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przedstawić własne wyniki badań i przeprowadzić analizę danych literaturowych	BMK_K1_U06, BMK_K1_U07, BMK_K1_U09, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
kształcenie na odległość	20	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie pracy dyplomowej	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe**

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

### **Informacje rozszerzone**

#### **Metody nauczania:**

praca własna studenta w konsultacji z opiekunem pracy

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
kształcenie na odległość	zaliczenie	przedstawienie pracy licencjackiej

Seminarium licencjackie  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1200.5ca756a3de0d9.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	zapoznanie studentów z teoretyczną i praktyczną wiedzą niezbędną do przygotowania prac licencjackich
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	podstawowe metody biofizyczne i ich zastosowanie	BMK_K1_W01, BMK_K1_W04, BMK_K1_W08, BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie
W2	główne problemy współczesnej biofizyki	BMK_K1_W01, BMK_K1_W08, BMK_K1_W10, BMK_K1_W11	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyszukać z różnych źródeł informacje dotyczące praktycznych i teoretycznych aspektów zagadnień biofizycznych, ich krytycznej analizy i oceny, oraz przedstawić je w formie pisemnej lub prezentacji	BMK_K1_U06, BMK_K1_U07, BMK_K1_U10, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	krytycznej oceny i analizy własnych danych eksperymentalnych oraz danych literaturowych z zakresu biofizyki	BMK_K1_K02, BMK_K1_K04, BMK_K1_K05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

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

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	prezentacje założeń, celów, metodyki prac licencjackich	W1, W2, U1
2.	prezentacje i dyskusja otrzymanych wyników i wyciągniętych wniosków w ramach prac licencjackich	W1, W2, U1, K1
3.	metodologia pisania krótkiej pracy naukowej: struktura, kolejność, zasady pisania; prezentacja multimedialna	U1, K1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

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

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
seminarium	zaliczenie	1. Obecność na zajęciach. 2. Czynny udział w zajęciach; 2. Dwie prezentacje (i) założenia, cele i metody pracy (ii) wyniki i wnioski pracy



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Fotochemia w biologii i medycynie

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1200.5ca7569f9f3c1.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 konwersatorium: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z rolą fotochemii i fotofizyki w naturalnych procesach biologicznych oraz możliwością wykorzystania reakcji fotochemicznych i procesów fotofizycznych w ochronie środowiska, profilaktyce, diagnostyce i terapii oraz w innych zastosowaniach biomedycznych i materiałowych.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	podstawowe informacje dotyczące procesów fotofizycznych i reakcji fotochemicznych istotnych dla środowiska i wybranych układów biologicznych.	BMK_K1_W02	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z literatury naukowej poświęconej roli fotochemii w biologii i medycynie. Student potrafi połączyć wiedzę z zakresu fotochemii i biologii oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych w tym zakresie	BMK_K1_U05, BMK_K1_U06, BMK_K1_U11, BMK_K1_U12	esej, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student jest gotów scharakteryzować procesy fotochemiczne istotne dla środowiska (zanieczyszczenia i ochrona) oraz ochrony zdrowia (profilaktyka, diagnostyka, terapia). Student jest gotów uzasadnić i propagować ideę wykorzystania alternatywnych źródeł energii a w szczególności problemów dotyczących magazynowania i konwersji energii słonecznej.	BMK_K1_K01, BMK_K1_K02	esej, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
konwersatorium	15	
przygotowanie do zajęć	15	
rozwiązywanie zadań problemowych	10	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Światło i życie. Konwersja energii słonecznej. Podstawy fotofizyki i fotochemii. Fotosynteza. Widzenie, fototaksja, biologiczne fotorytmy. Widzenie i fototaksja. Fotochemiczne uszkodzenia w organizmach żywych: fotokancerogenność, fotostarzenie, fotoalergie. Elementy fotomedycyny: fotodiagnostyka, fototerapia, fotochemioterapia, fotoinaktywacja mikroorganizmów, fotoochrona, fotostabilność i fotochemia farmaceutyków. Elementy fotochemii środowiska. Bioluminescencja.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

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

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs Chemii fizycznej



## Kwasy nukleinowe: struktura a funkcja

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1200.60753fdc491fe.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Uzyskanie przez studentów wiedzy z zakresu struktury i chemii fizycznej kwasów nukleinowych, w tym cech odróżniających je od innych makrocząsteczek. Uzyskanie wiedzy umożliwiającej studentom interpretację parametrów uzyskiwanych w technikach biofizycznych stosowanych w analizie kwasów nukleinowych. Przygotowanie studentów do pracy laboratoryjnej z kwasami nukleinowymi: poznanie zasad przeprowadzania eksperymentu, opracowania i analizy wyników.</p>
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

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

W1	charakteryzuje budowę chemiczną i strukturalną kwasów nukleinowych	BMK_K1_W02, BMK_K1_W09	zaliczenie na ocenę
W2	opisuje modyfikacje występujące w kwasach nukleinowych i potrafi zdefiniować ich funkcje	BMK_K1_W02, BMK_K1_W09	zaliczenie na ocenę
W3	potrafi przedstawić mechanizmy interakcji ligandów drobnocząsteczkowych i białek z kwasami nukleinowymi	BMK_K1_W09, BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi zaplanować wykorzystanie podstawowych technik biofizycznych w analizie kwasów nukleinowych	BMK_K1_U05, BMK_K1_U07	zaliczenie
U2	wykorzystuje wybrane narzędzia bioinformatyczne w analizie struktury kwasów nukleinowych w oparciu o ich sekwencję	BMK_K1_U03	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie raportu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Chemia nukleotydów. Chemiczne analogi kwasów nukleinowych. Struktura pierwszo- i drugorzędowa DNA. Helisa: A, B, Z. Typy parowania zasad. Denaturacja, renaturacja helisy. Trój- i czteroniciowy DNA. Struktury trzeciorzędowe, skręty i superskręty. Struktury drugorzędowe RNA: spinki, tRNA, rybozomy. Świat RNA. Modyfikacje DNA. Znakowanie kwasów nukleinowych. Ligandy kwasów nukleinowych: interkalatory, substancje łączące się z DNA w brzdach. Drobnocząsteczkowe ligandy wiążące się do RNA, miRNA, siRNA. Charakterystyka oddziaływań białko-kwas nukleinowy. Wiązanie specyficzne i niespecyficzne. Termodynamika oddziaływań. Typowe strukturalne motywy wiążące w białkach. Schematy rozpoznawanych sekwencji, konserwacja w ewolucji. Zmiany struktury drugo- i trzeciorzędowej kwasów nukleinowych wywołane oddziaływaniem białek. Nukleoproteiny: rybosomy, organizacja chromatyny.	W1, W2, W3

2.	Konfiguracja i konformacja nukleotydów. Analiza helis A i B DNA metodą dichroizmu kołowego. Analiza stabilności DNA z wykorzystaniem technik spektroskopowych i informatycznych. Charakterystyka wiązania interkalatorów do DNA z wykorzystaniem fluorescencji i anizotropii fluorescencji.	U1, U2
----	---	--------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Na ocenę kursu składa się ocena z ćwiczeń (25%) i testu zaliczeniowego (75%).
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie ćwiczeń na podstawie aktywnego uczestnictwa, realizacji zadań oraz przygotowanych raportów z przeprowadzonych doświadczeń.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagane zaliczenie kursu biochemia. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.

Fotobiologia skóry  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Biofizyka molekularna i komórkowa</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WBtBMKS.1200.5cb5891217a66.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0511 Biologia</p>
--	--

<p><b>Okresy</b> Semestr 4, Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 12 wykład: 18</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
---	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

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

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

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

W1	wpływ korzystnego i szkodliwego działania promieniowania UV na skórę na poziomie komórkowym i molekularnym, kosmetyki promieniochronne metody badawcze wykorzystywane fotobiologii na poziomie in vitro i in vivo	BMK_K1_W11	zaliczenie na ocenę, prezentacja, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	dokonywać prostych obliczeń w tym dotyczących dawki i czasu naświetlania, naświetlić hodowle komórkowe i wyznaczyć przeżywalność komórek w oparciu o dane doświadczalne,	BMK_K1_U02	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykonywania doświadczeń podczas których dba o bezpieczeństwo własne i otoczenia	BMK_K1_K03	zaliczenie na ocenę, raport, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	12	
wykład	18	
przygotowanie raportu	5	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	20	
analiza badań i sprawozdań	3	
przygotowanie do zajęć	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

1.	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anatomia skóry ludzkiej i zwierzęcej. Podstawy fotobiologii eksperymentalnej.</li> <li>2. Mechanizmy działania promieniowania UV na skórę i systemy naprawcze. Choroby związane z defektem w systemie naprawy uszkodzeń wywołanych przez UV.</li> <li>3. Indukcja immunosupresji przez UV. Modele zwierzęce w badaniach immunosupresji. Rola kwasu urokanowego i komórek tucznych w immunosupresji.</li> <li>4. Fototerapie i fotochemioterapie. Produkcja witaminy D.</li> <li>5. Indukcja melanogenezy przez UV. Typy karnacji -fototypy.</li> <li>6. Fotokarcinogeneza . Modele zwierzęce w badaniach czerniaka skóry indukowanego promieniowaniem UV.</li> <li>7. Fotoalergia, fototoksyczność wybranych leków i ziół.</li> <li>8. Fotostarzenie skóry. Czynniki sprzyjające zwiększeniu ekspozycji na promieniowanie słoneczne/ UV. Kosmetologia (filtry promienioochronne).</li> </ol>	W1, U1
2.	<p>Ćwiczenia :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Histologia skóry ludzkiej i zwierzęcej. Analiza preparatów barwionych różnymi odczynnikami histologicznymi.</li> <li>2. Napromieniowanie komórek in vitro różnymi pasmami UV. Ocena przeżywalności komórek.</li> <li>3. Analiza składu kosmetyków promieniochronnych.</li> </ol>	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	raport, prezentacja, zaliczenie	obecność na wszystkich ćwiczeniach
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.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs z biofizyki