

UNIWERSYTET GDAŃSKI

Wydział Biologii

Wydział Chemii

Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki

Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed

**INFORMACJE OGÓLNE O
PROGRAMIE STUDIÓW
DLA KIERUNKU STUDIÓW**

Kierunek: *Bioinformatyka*

Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się:

Studia na kierunku *Bioinformatyka* zakładają realizację efektów uczenia się w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinach: nauki biologiczne, nauki fizyczne, nauki chemiczne, matematyka i informatyka, z których nauki biologiczne są dyscypliną wiodącą.

PROCENTOWY UDZIAŁ DYSCYPLIN

Lp.	Dyscyplina albo dyscypliny, do których odnoszą się zakładane efekty uczenia się	Udział procentowy
1.	Nauki biologiczne	54%
2.	Informatyka	14%
3.	Matematyka	14%
4.	Nauki chemiczne	10%
5.	Nauki fizyczne	8%
SUMA		100 %

Poziom kształcenia:

Kierunek *Bioinformatyka* jest prowadzony na studiach pierwszego stopnia.

Forma studiów:

Kierunek *Bioinformatyka* jest prowadzony w formie studiów stacjonarnych.

Liczba semestrów i punktów ECTS:

Studia na kierunku *Bioinformatyka* trwają sześć semestrów.

W celu ukończenia studiów pierwszego stopnia program studiów przewiduje uzyskanie 180 punktów ECTS.

Profil kształcenia:

Studia na kierunku *Bioinformatyka* mają profil ogólnoakademicki.

Tytuł zawodowy absolwenta:

Tytuł zawodowy absolwenta studiów na kierunku informatyka: licencjat.

Uzyskanie tego tytułu jest równoważne z uzyskaniem kwalifikacji i dyplomu to potwierdzającego.

W szczególności oznacza to osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się założonych dla kierunku.

Ogólne cele kształcenia, w tym określenie możliwości zatrudnienia absolwentów oraz kontynuacji ich kształcenia:

Celem kształcenia na kierunku *Bioinformatyka* UG jest przygotowanie Absolwenta do pracy z zastosowaniem metod bioinformatycznych. Absolwent posługuje się biegle systemem operacyjnym Linux umie programować przynajmniej w jednym języku obiektowym, ponadto zna metody zarządzania dużym projektem informatycznym, a także umie posługiwać się systemem kontroli wersji. Posiada wiedzę matematyczną, która pozwala mu na stosowanie algebry, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki, procesów stochastycznych do rozwiązywania problemów bioinformatycznych. Absolwent posiada wiedzę biologiczną dotyczącą różnorodności biologicznej, taksonomii, biologii komórki, biochemii oraz biologii molekularnej i genetyki wystarczającą do tego, aby rozumieć problemy bioinformatyczne w kontekście biologicznym. Jest przygotowany do współpracy z biologami zajmującymi się badaniami z dziedziny biologii organizmów, biologii molekularnej, biochemii oraz biologii medycznej. Posiada wiedzę i umiejętności w zakresie podstaw chemii niezbędne do poprawnego opisu i modelowania procesów biologicznych. Posiada umiejętności umożliwiające posługiwanie się biologicznymi bazami danych, potrafi przeprowadzić analizę genomyczną w tym adnotację genów, zna metody rekonstrukcji drzew filogenetycznych z zastosowaniem danych molekularnych, zna podstawy przewidywania struktury białek, potrafi analizować wyniki sekwencjonowania DNA i RNA. Stosuje techniki uczenia maszynowego do eksploracji wielowymiarowych danych oraz budowania i walidacji modeli. Umie wizualizować i prezentować otrzymane wyniki.

Absolwent kierunku *Bioinformatyka* jest przygotowany do podjęcia pracy w firmach badawczo rozwojowych sektora biotechnologicznego i medycznego, a także w firmach IT zajmujących się rozwojem oprogramowania. Absolwent posiada podstawowe kompetencje niezbędne do prowadzenia własnej firmy.

Absolwent kierunku *Bioinformatyka* jest wyposażony w ogólną wiedzę i umiejętności umożliwiające mu szybkie przyswajanie, ocenę oraz stosowanie nowych technologii i narzędzi bioinformatycznych oraz samokształcenie, co umożliwi mu kontynuowanie kształcenia w ramach studiów II stopnia o charakterze bioinformatycznym, biologicznym, biotechnologicznym, chemoinformatycznym i informatycznym.

Związek z Misją Uniwersytetu Gdańskiego i jego Strategią Rozwoju:

Kierunek *Bioinformatyka*, realizowany na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki UG wspólnie z Wydziałem Biologii, Wydziałem Chemii oraz Międzyuczelnianym Wydziałem Biotechnologii UG-GUMed, wpisuje się w misję i strategię Uniwersytetu Gdańskiego:

„Posłannictwem Uniwersytetu Gdańskiego jest kształcenie cenionych absolwentów wyposażonych we wszechstronną wiedzę, umiejętności i kompetencje niezbędne w życiu gospodarczo-społecznym opartym na wiedzy oraz wnoszenie trwałego wkładu w naukowe poznanie świata i rozwiązywanie jego istotnych współczesnych problemów”. Studia odpowiadają także priorytetom strategicznym, takim jak kształcenie akademickie na światowym poziomie, zgodnie z najnowszą wiedzą poznawczą i utylitarną, oraz umacnianie więzi uczelni z otoczeniem gospodarczym i społecznym Pomorza.

Informacja o strukturze programu studiów:

Program studiów na kierunku *Bioinformatyka*, poza *Informacjami ogólnymi o programie studiów* obejmuje:

- Opis zakładanych efektów uczenia się (w załączeniu)

- Plan studiów (w załączeniu)
- Opis procesu kształcenia prowadzący do uzyskania zakładanych efektów uczenia się (sylabusy dostępne na Portalu Nauczyciela i na Portalu Studenta).

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia:

Efekty uczenia się są zapisane w postaci kierunkowych efektów uczenia się w macierzy efektów uczenia się oraz w sylabusach. Macierz efektów uczenia się wskazuje, które efekty są realizowane w ramach wybranych przedmiotów. Weryfikacja efektów uczenia się prowadzona jest poprzez rozliczanie wszystkich przedmiotów/modułów. Uzyskanie oceny pozytywnej z przedmiotu jest tożsame z osiągnięciem przez studenta zakładanych efektów uczenia się.

Metody sprawdzania osiągania efektów uczenia się są opisane w sylabusie każdego przedmiotu. Do weryfikacji uzyskania efektów uczenia się na poziomie przedmiotu są stosowane wybrane metody spośród następujących: kolokwium, przygotowanie i prezentacja referatu, przygotowanie i obrona projektu, egzamin (pisemny lub ustny) lub inne metody ustalone przez nauczyciela prowadzącego przedmiot i zapisane w sylabusach.

Metody sprawdzania i oceniania efektów uczenia się osiągniętych przez studentów na zakończenie procesu kształcenia (dyplomowania) są zgodne z Regulaminem Studiów. Ocenianie osiągnięcia efektów uczenia się na zakończenie procesu kształcenia studentów jest wieloetapowe, dotyczy weryfikacji efektów osiągniętych w ramach seminarium dyplomowego, pracowni dyplomowej i egzaminu dyplomowego.

Sposób weryfikacji efektów uzyskanych w wyniku praktyk zawodowych jest opisany w „Regulaminie praktyk zawodowych”. Weryfikacji dokonuje Kierownik praktyk zawodowych na podstawie: opinii o przebiegu praktyki wraz z oceną dokonaną przez zakładowego opiekuna praktyki, potwierdzoną pieczęcią i podpisem kierownika zakładu pracy zawartych w „Raporcie z przebiegu praktyki” zawierającym szczegółowy opis zadań wykonywanych przez studenta podczas praktyki, potwierdzonej przez zakład pracy.

Proces dyplomowania przebiega na ostatnim roku studiów. W ostatnim semestrze studiów studenci realizują seminarium dyplomowe i pracownię dyplomową. Seminarium dyplomowe służy rozwinięciu wiedzy i umiejętności referowania. Główną ideą pracowni dyplomowej jest weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych uzyskanych w trakcie studiów w kontekście konkretnych problemów o charakterze twórczym. Oceny ustalane są wg wskaźnika procentowego („Regulamin Studiów UG”).

Ostatnim etapem oceny osiągniętych przez studenta efektów uczenia się jest egzamin dyplomowy, który ma formę egzaminu ustnego składanego przed komisją powołaną przez Dziekana. Na egzaminie tym student udziela odpowiedzi na pytania dotyczące wybranej specjalności oraz kierunku studiów.

Ocena z egzaminu jest średnią ocen uzyskanych za poszczególne pytania. Pozytywna ocena końcowa za całokształt studiów, na którą składa się ocena z egzaminu dyplomowego oraz średnia ocen ze studiów, stanowi ostateczne potwierdzenie osiągnięcia efektów uczenia się.

Warunki zapewnienia realizacji programu studiów przez osoby z niepełnosprawnością:

W celu zapewnienia warunków umożliwiających realizację programu studiów przez osoby z niepełnosprawnością, przygotowane są następujące udogodnienia. W budynku WMFiI istnieją takie udogodnienia dla osób niepełnosprawnych, jak: winda przystosowana dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich, wózek inwalidzki sterowany elektronicznie (do wypożyczenia przy wejściu do głównego budynku WMFiI), pomieszczenia sanitarne z systemem przywoławczym. Ponadto, w windach podawane są informacje dźwiękowe oraz oprócz zwykłych przycisków są tabliczki z napisami alfabetem Braille'a. Tabliczkami z pismem punktowym oznaczone są też na drzwiach numery sal. Budynki pozostałych Wydziałów biorących udział w kształceniu na kierunku *Bioinformatyka* wyposażone są w podjazdy i windy, umożliwiające swobodne przemieszczanie się osobom z niepełnosprawnością po całym gmachu. W budynkach znajdują się także toalety przystosowane do potrzeb studentów korzystających z wózków inwalidzkich. Sale oraz gabinety oznaczone są alfabetem Braille'a, pozbawione progów oraz innych przeszkód dla wózków inwalidzkich oraz studentów z niesprawnością ruchową. Biblioteka Główna dysponuje powiększalnikami dla osób słabowidzących.

Indywidualnie student z orzeczeniem o niepełnosprawności może uzyskać:

- indywidualny plan studiów,
- pomoc materialną, w tym stypendium specjalne dla osób niepełnosprawnych,
- zniżkę w opłacie za zajęcia dydaktyczne,
- ułatwienia w korzystaniu z biblioteki,
- specjalistyczne usługi świadczone osobom z niepełnosprawnościami.

Sprawy związane ze wsparciem osób niepełnosprawnych załatwiane są przez Dziekanat. Ofertami różnego rodzaju pomocy dla tych osób na uczelni zajmuje się Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych UG.

Wymagania wstępne (oczekiwane kompetencje) kandydata:

Kandydaci na kierunek *Bioinformatyka* muszą posiadać świadectwo maturalne ze zdanymi egzaminami z jęz. angielskiego (z wagą 0.3), biologii lub informatyki (co najmniej jeden z dwóch – z wagą 0.4) oraz chemii, fizyki, fizyki i astronomii lub matematyki (co najmniej jeden z czterech z wagą 0.3). Wynik egzaminu na poziomie rozszerzonym mnoży się przez mnożnik przedmiotu oraz dodatkowo przez współczynnik 1,5. Rekrutacja prowadzona jest na zasadzie listy rankingowej kandydatów.

Informacja na temat praktyk zawodowych:

Studenci kierunku *Bioinformatyka* mają obowiązek odbycia 120 godzinnej praktyki zawodowej i otrzymują 6 punktów ECTS za ich zaliczenie.

Zasoby kadrowe:

Wykaz osób prowadzących zajęcia stanowi załącznik do niniejszego dokumentu.

Działalność naukowa lub naukowo-badawcza:

Na Uniwersytecie Gdańskim prowadzone są badania naukowe odpowiadające obszarom kształcenia, do których został przyporządkowany kierunek *Bioinformatyka* oraz w dyscyplinach naukowych, do których odnoszą się efekty uczenia się. Porównując problematykę realizowanych badań z treścią publikacji naukowych nauczycieli, należy podkreślić, że dorobek naukowy, problemy badawcze i tytuły publikacji korespondują z istniejącą ofertą kształcenia na kierunku *Bioinformatyka*. Rezultaty prowadzonych badań naukowych są wykorzystywane w procesie kształcenia, a nauczanie studentów jest związane z tematyką prowadzonych badań. Student ma możliwość wyboru tematyki badań w ramach pracowni licencjackiej i innych przedmiotów, bazujących na realizacji projektów, w wielu działach bioinformatyki.

Zasoby materialne – infrastruktura dydaktyczna:

Studenci realizujący program studiów na kierunku *Bioinformatyka* mają pełny dostęp do infrastruktury naukowo-dydaktycznej dostępnej w budynkach Wydziałów Matematyki, Fizyki i Informatyki, Biologii, Chemii oraz Międzyuczelnianego Wydziału Biotechnologii UG i GUMed.

W **budynku Wydziału MFiI** znajduje się 21 sal audytoryjnych z dostępem do internetu, w tym 3 największe (96, 112 i 169-osobowa) wyposażone są w centralnie sterowane systemy obejmujące: sprzęt nagłaśniający, ekrany sterowane elektrycznie, projektory, zestawy komputerowe i/lub laptopy, tablice interaktywne, a pozostałe mogące pomieścić od 24 do 52 osób wyposażone są w ekrany sterowane elektrycznie, projektory, zestawy komputerowe i/lub laptopy. Ponadto Wydział dysponuje 8 pracowniami komputerowymi o liczbie stanowisk komputerowych od 21 do 29, a także 4 salami seminaryjnymi dla 14, 16, 24 i 84 osób (sale rad instytutów i wydziału – ta ostatnia z możliwością podziału na 2 mniejsze) udostępnianymi w razie potrzeby do zajęć dydaktycznych lub szkoleń z pełnym zakresem wyposażenia audio-wideo. Wszystkie sale dydaktyczne mają zapewniony dostęp do Internetu.

Budynek Wydziału Biologii obejmuje trzy skrzydła (A – Biologia Molekularna, B – Biologia Eksperymentalna i C – Biologia Środowiskowa, dziekanat oraz sale audytorjne) oraz szklarnię doświadczalną przyległą do skrzydła C. W budynku znajduje się 10 sal audytorjnych, w tym dwie sale 130-osobowe, z możliwością połączenia w jedną salę 260 osobową. Pozostałe sale audytorjne mogą pomieścić od 24 do 40 osób. Wszystkie sale wyposażone są w sprzęt multimedialny (projektory, zestawy komputerowe i/lub laptopy, ekrany elektryczne bądź tablice multimedialne). Ponadto dwie największe sale posiadają sprzęt nagłaśniający i DVD. W poszczególnych skrzydłach (A, B i C) znajduje się 21 sal ćwiczeniowych oraz 13 sal seminaryjnych stanowiących pomieszczenia dydaktyczne jednostek organizacyjnych Wydziału Biologii. Większość sal jest wyposażona w projektory multimedialne. W budynku znajdują się 62 laboratoria funkcjonujące w ramach pracowni będących jednostkami w Katedrach Wydziału Biologii. Laboratoria, w których realizowane są badania pracowników, doktorantów i studentów Wydziału wyposażone są w ergonomiczne meble laboratoryjne oraz komory laminarne i dygestoria zgodne z normami bezpieczeństwa EN 1729 oraz UNI/EN 12 727.

Wyposażenie laboratoriów odpowiada zakresowi badań oraz zajęć dydaktycznych prowadzonych na Wydziale Biologii obejmuje m. in: moduły laboratoryjno-komputerowe, których wyposażenie stanowią termocyklery, piece hybrydacyjne, mikroskopy fluorescencyjne i stereoskopowe, wirówki z chłodzeniem, ultrawirówki, aparaty do elektroforezy, spektrofotometry, cytometry, czytniki płytek ELISA, spektrometr luminescencyjny, system do oczyszczania białek BioRad, urządzenie do HPLC i in. Ponadto laboratoria wyposażone są w aparaturę typową dla laboratoriów biochemicznych, mikrobiologicznych i biologii molekularnej (sterylizatory, autoklawy, wytrząsarki, zamrażarki, dezintegratory ultradźwiękowe itp.). Funkcjonują laboratoria: *in vitro*, biologiczne, chemiczne, enzymogenetyczne, mikroskopowe, DNA, immunohistochemiczne, hematologiczne, neuroimmunologiczne oraz pracownie: EEG, izotopowa i obróbki obrazu. Ich wyposażenie stanowią mikroskopy stereoskopowe i fluorescencyjne, mikroskop z oprogramowaniem do analizy obrazu, spektrofotometry, zestaw do dokumentacji i analizy żeli agarozowych, analizatory hematologiczne, termocyklery, aparaty do elektroforezy, cytowirówka, cytometry, aktometry, labirynt wodny Morrisa z systemem do badań behawioru, kriostat, licznik promieniowania gamma, urządzenia do rejestracji EEG, aparaty stereotaktyczne, czytnik płytek ELISA, i in. Wydział posiada również 4 pracownie komputerowe, każda na 6 stanowisk komputerowych. Stanowiska komputerowe ponadto znajdują się na poziomie 100 (parter) w pomieszczeniu odpoczynku dla studentów oraz na poziomie 200.

Budynek Instytutu Biotechnologii UG został oddany do użytkowania w roku 2016. Zaplecze dydaktyczne obejmuje:

- audytorium o powierzchni 190 m² na 200 miejsc (z możliwością podziału na dwie 100 miejscowe sale);
- cztery sale seminaryjne o powierzchni odpowiednio 25m², 30m², 35m², 36m²;
- sześć modułów laboratoryjnych każdy o powierzchni 55m² (12 stanowisk roboczych);
- dwa pomieszczenia instrumentalne, każde o powierzchni 18m²;
- dwa laboratoria komputerowe każde o powierzchni 33m² (razem 24 stanowiska).

Laboratoria wyposażone są w nowoczesne i funkcjonalne meble laboratoryjne i spełniają wszelkie wymagania bezpieczeństwa. Wszystkie laboratoria studenckie mają odpowiednie pozwolenia na prace z organizmami modyfikowanymi genetycznie (GMO) i mikroorganizmami modyfikowanymi genetycznie (GMM).

Od roku 2018/2019 do zajęć dydaktycznych jest dedykowany klaster obliczeniowy (10 dwuprocessorowych nodów obliczeniowych)

Na **Wydziale Chemii** do dyspozycji studentów pozostają:

Sale wykładowe i ćwiczeniowe

- całkowita powierzchnia dydaktyczna – 4870 m²;
- liczba sal wykładowych – 5 audytoriów (4 po 98 miejsc oraz 1 na 234 miejsc);
- liczba sal ćwiczeniowych – 24 (z liczbą miejsc od 30 do 50);
- powierzchnia sal wykładowych – 800,0 m²;
- powierzchnia sal ćwiczeniowych – 800,0 m².

Laboratoria

Na Wydziale Chemii do dyspozycji studentów pozostają pomieszczenia, w których zorganizowane są pracownie chemii nieorganicznej, organicznej, analitycznej, instrumentalnej, fizycznej i biochemii oraz technologii chemicznej. Wszystkie laboratoria (dydaktyczne i naukowe) wyposażone są w nowoczesne meble laboratoryjne oraz dygestoria. Wyposażenie wykonane zostało zgodnie z normami bezpieczeństwa EN 1729 oraz UNI/EN 12727. Każde z laboratoriów wyposażone jest w punkty poboru wody dejonizowanej (instalacje centralna), instalacje gazów specjalnych (azot, argon, hel, gaz dedykowany), punkt sprężonego powietrza, oraz instalacje VAV automatycznego sterowania wentylacją.

Pracownie komputerowe

Laboratoria komputerowe na Wydziale Chemii mieszczą się w salach C211, C213 i C311 (razem 36 stanowisk). Dostępne są w ramach zajęć oraz w trybie indywidualnym w godzinach 8-20, od poniedziałku do piątku.

Studenci mają ponadto do dyspozycji 6 sal „cichej nauki” wyposażonych w 30 zestawów komputerowych.

W trakcie całego cyklu dydaktycznego studenci Bioinformatyki zarówno w czasie zajęć dydaktycznych, jak i w ramach pracy własnej (praca licencjacka) mogą korzystać z infrastruktury i aparatury wydziałów (w zakresie określonym przez prowadzących zajęcia) oraz elektronicznych materiałów pomocniczych umieszczanych na stronach UG. Studenci odbywający praktyki zawodowe korzystają z infrastruktury i wyposażenia instytucji, do których są kierowani, a dostęp do infrastruktury jest określony w umowach z poszczególnymi instytucjami.

Zasoby biblioteczne:

Studenci kierunku *Bioinformatyka* będą mogli korzystać z zasobów biblioteki UG.

Księgozbiór Biblioteki Głównej UG obejmuje zbiory tradycyjne: druki zwarte – 1 115 567 wol., druki ciągłe – 348 110 wol. i zbiory specjalne – 184 472 jednostek. Zbiory elektroniczne są dostępne w bazach danych zakupionych przez BUG lub na podstawie licencji narodowej i obejmują 3 128 734 tytułów książek i 113 887 tytułów czasopism. Dostęp do zbiorów elektronicznych jest możliwy przez 7 dni w tygodniu z komputerów będących w sieci UG oraz z komputerów personalnych po zalogowaniu się przy pomocy konta bibliotecznego. Ponadto zbiory Wydziału MFiI znajdują się w Bibliotece Głównej UG, sąsiadującej z budynkiem Wydziału oraz w Bibliotece Matematyczno-Fizycznej w pomieszczeniach w starej części Wydziału. Zbiory dostępne w wypożyczalni BUG stanowią w dużej części pozycje piśmiennictwa zalecane w sylabusach przedmiotów. Zasoby biblioteczne i dostęp do baz danych zaspokajają potrzeby związane z procesem kształcenia na kierunku *Bioinformatyka*.

Opis działań związanych z funkcjonowaniem wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia:

Wewnętrzny system zapewnienia jakości kształcenia wprowadzono na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki Zarządzeniem Dziekana z dn. 1.10.2010 r. z późn. zmianami z 15.10.2012 r. System ten obejmuje utworzenie Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia, podział zadań z zakresu jakości kształcenia na poszczególne instytuty odnośnie planowania i monitorowania zajęć dydaktycznych, aktualizacji planów studiów i sylabusów, opracowywania i uaktualniania oferty zajęć do wyboru, a także organizacji egzaminów licencjackich i magisterskich. Szczegółowe zadania dotyczą przygotowania badań ankietowych wśród studentów dotyczących jakości zajęć dydaktycznych, ich analizę i przygotowanie raportu podsumowującego, przygotowywanie propozycji działań doskonalących oraz podejmowanie bieżących i interwencyjnych działań w celu podnoszenia jakości kształcenia na Wydziale. Dotychczasowe działania opisane są w sprawozdaniach z oceny własnej Wydziału przedstawianych przez Wydziałowy Zespół Radzie Dziekana i Prorektorowi ds. Studenckich i Kształcenia. Ponadto udział przedstawiciela studentów w Radzie Programowej kierunku *Bioinformatyka* pozwala na bezpośrednie uwzględnianie opinii studentów w sprawach jakości kształcenia.

Sposób uwzględnienia wyników monitoringu karier zawodowych absolwentów

Monitorowanie losów absolwentów i ocena przydatności efektów uczenia się na rynku pracy realizowane są poprzez Biuro Karier Uniwersytetu Gdańskiego, które dokonuje ankietyzacji absolwentów i analizuje jej wyniki, zgodnie z procedurą zawartą w załączniku 1 do Zarządzenia Rektora UG 6/R/15.

Sposób uwzględnienia wyników analizy zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami pracodawców odbywać się będzie w formie:

- spotkań z pracodawcami podczas posiedzeń Rady Konsultacyjnej
- za pomocą ankiety wypełnianej przez pracodawców przyjmujących studentów na zawodowe praktyki studenckie
- w formie bezpośrednich spotkań z przedstawicielami pracodawców prowadzącymi zajęcia lub współpracującymi w innej formie

Wyniki analizy zostaną uwzględniane w zmianach nauczanych treści i sylabusów przedmiotów oraz w nowych przedmiotach fakultatywnych. Planowana jest coroczna dyskusja zmian w planach studiów.

Sposób współdziałania z interesariuszami zewnętrznymi, podmiotami gospodarczymi – np. pracodawcami, przy opracowywaniu programu studiów dla kierunku *Bioinformatyka*:

W celu dostosowywania kształcenia do stawianych przez rynek pracy wymogów dotyczących przygotowania absolwentów do pracy zawodowej, na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki UG powołano Radę Konsultacyjną. W skład Rady wchodzi przedstawiciele pracodawców, potencjalnych oferentów miejsc pracy dla absolwentów kierunków studiów prowadzonych przez Wydział. Prace Rady Konsultacyjnej skupiają się na określeniu rzeczywistych potrzeb rynku pracy w zakresie kompetencji zdobywanych przez studentów Wydziału. Rada Konsultacyjna jest ciałem doradczym i opiniotwórczym w zakresie programów studiów. W skład Rady wchodzi osoby reprezentujące instytucje i organizacje, których obszar działalności powiązany jest z profilami kształcenia prowadzonego na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki; są to eksperci w dziedzinach powiązanych z profilem kształcenia studentów na WMFiI. W zakres kompetencji Rady Konsultacyjnej wchodzi reprezentowanie otoczenia gospodarczego w procesie dostosowywania programów kształcenia na Wydziale MFiI UG do potrzeb rynku pracy.

Priorytetowym celem Rady Konsultacyjnej jest angażowanie pracodawców we współtworzenie nowych kierunków studiów i prac naukowych na Wydziale MFiI UG pod kątem potrzeb rynkowych i zaspokojenia oczekiwań sektora biznesowego, jak również umożliwienie studentom odbycia praktyk zawodowych, które w przyszłości zwiększą ich kompetencje na rynku pracy, oraz wykonywanie projektów dyplomowych i prac licencjackich o tematyce bezpośrednio interesującej przedsiębiorców. Oczekiwanym długofalowym efektem prac Rady jest modyfikacja programów studiów i metod kształcenia, jak również czynny udział ekspertów reprezentujących pracodawców w procesie kształcenia studentów. Taka kooperacja będzie impulsem do podejmowania przez naukowców i przedsiębiorców wspólnych inicjatyw mających na celu integrację środowiska naukowego z gospodarczym.

Analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami pracodawców odbywa się na podstawie:

- spotkań z pracodawcami podczas posiedzeń Rady Konsultacyjnej,
- wyników ankiet wypełnianych przez pracodawców przyjmujących studentów na zawodowe praktyki studenckie,
- wniosków z bezpośrednich spotkań z przedstawicielami pracodawców prowadzącymi zajęcia lub współpracujących z Wydziałem w innej formie,
- udziału przedstawiciela pracodawców w Radzie Programowej kierunku *Bioinformatyka*.

Wyniki analizy potrzeb rynku pracy znajdują odzwierciedlenie w zmianach nauczanych treści, a co za tym idzie i sylabusów przedmiotów oraz poprzez wprowadzanie nowych przedmiotów fakultatywnych.

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

NAZWA KIERUNKU STUDIÓW: Bioinformatyka

POZIOM STUDIÓW: stacjonarne studia pierwszego stopnia

PROFIL STUDIÓW: ogólnoakademicki

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6 określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2016 r., poz. 64 i 1010) oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Symbole efektów kierunkowych	Absolwent studiów pierwszego stopnia	Odniesienie do: – uniwersalnych charakterystyk poziomów PRK oraz – charakterystyk drugiego stopnia PRK	Przedmioty realizujące dany efekt
WIEDZA			
KW_01	Ma wiedzę z zakresu technologii informatycznych, ze szczególnym uwzględnieniem programowania	P6U_W, P6S_WK	Informatyka - wstęp Python z podstawami algorytmiki Bazy danych Biopython Programowanie równoległe Usługi sieciowe Przetwarzanie obrazów cyfrowych
KW_02	Ma wiedzę z nauk ścisłych i przyrodniczych niezbędną do zrozumienia podstaw funkcjonowania organizmów żywych	P6U_W, P6S_WG	Metody matematyczne bioinformatyki - calculus Bioróżnorodność i podstawy taksonomii Podstawy chemii dla bioinformatyków Metody matematyczne bioinformatyki - rachunek całkowy Metody matematyczne bioinformatyki - analiza wektorowa Chemia bioorganiczna Biologia komórki i metabolizm Biologia molekularna i genetyka Genomika

			<p>Elementy genetyki i diagnostyki bakterii Biofizyka układów biologicznych Filogenetyka molekularna Modelowanie struktury biocząstek Cytogenetyka i kontrola epigenetyczna Elementy chemii obliczeniowej w praktyce Ewolucja materii i struktury Wszechświata Mechanika kwantowa dla bioinformatyków Podstawy nanomedycyny i nanotechnologii Drzewo życia Genetyka i choroby genetyczne człowieka</p>
KW_03	Ma wiedzę z zakresu metod matematycznych i statystycznych pozwalającą na opis i modelowanie procesów i zjawisk biologicznych	P6U_W, P6S_WG, P6S_WK	<p>Matematyka - repetytorium Metody matematyczne bioinformatyki - calculus Metody matematyczne bioinformatyki - rachunek całkowy Metody matematyczne bioinformatyki - analiza wektorowa Metody matematyczne bioinformatyki - dyskretny rachunek prawdopodobieństwa Metody numeryczne dla bioinformatyków Analiza statystyczna i rachunek prawdopodobieństwa dla bioinformatyków Matematyka dyskretna Podstawy procesów stochastycznych dla bioinformatyków Techniki eksploracji danych wielowymiarowych Uczenie maszynowe Modelowanie stochastyczne w naukach przyrodniczych</p>
KW_04	Ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w bioinformatyce	P6S_WG	<p>Bioróżnorodność i podstawy taksonomii Python z podstawami algorytmiki Bioinformatyczna analiza sekwencji Genomika Proteomika Środowisko KNIME Elementy języka R Uczenie maszynowe Filogenetyka molekularna Modelowanie struktury biocząstek Seminarium - publikacje Geny i populacje w czasie i przestrzeni Analiza danych transkryptomycznych i metabolomicznych</p>

KW_05	Posiada podstawową wiedzę pomocną w indywidualnej przedsiębiorczości oraz posiada podstawową wiedzę z zakresu dziedzin nauk społecznych i humanistycznych pomocną w przedsiębiorczości oraz efektywnym funkcjonowaniu w społeczeństwie, jako człowiek, obywatel, pracownik, pracodawca. Rozumie zasady odpowiedzialności w prowadzeniu badań naukowych.	P6S_WK	Wykład ogólnoakademicki Sztuka krytycznego myślenia Zarządzanie projektem informatycznym Przedmiot z nauk społecznych Przedsiębiorczość i innowacje
UMIEJĘTNOŚCI			
KU_01	Potrafi programować, wykorzystując nowoczesne narzędzia programistyczne, w tym narzędzia dedykowane bioinformatyce	P6U_U, P6S_UO	Informatyka - wstęp Python z podstawami algorytmiki Genomika Projekt programistyczny Bazy danych Środowisko KNIME Elementy języka R Filogenetyka molekularna Zarządzanie projektem informatycznym Biopython Programowanie równoległe Usługi sieciowe Przetwarzanie obrazów cyfrowych
KU-02	Potrafi zastosować wiedzę z nauk przyrodniczych i ścisłych do formułowania, analizowania i rozwiązywania problemów związanych z bioinformatyką	P6U_U, P6S_UW	Podstawy chemii dla bioinformatyków Chemia bioorganiczna Biologia komórki i metabolizm Biologia molekularna i genetyka Elementy genetyki i diagnostyki bakterii Biofizyka układów biologicznych Uczenie maszynowe Modelowanie struktury biocząstek Cytogenetyka i kontrola epigenetyczna Elementy chemii obliczeniowej w praktyce Ewolucja materii i struktury Wszechświata Geny i populacje w czasie i przestrzeni

			<p>Mechanika kwantowa dla bioinformatyków Pracownia dyplomowa Wstęp do projektowania leków małowcząsteczkowych Podstawy nanomedycyny i nanotechnologii Drzewo życia Genetyka i choroby genetyczne człowieka</p>
KU_03	<p>Stosuje podstawowe metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych; posiada umiejętność podstawowej analizy danych w profesjonalnych bazach danych wykorzystywanych w bioinformatyce</p>	P6U_U, P6S_UW	<p>Matematyka - repetytorium Metody matematyczne bioinformatyki - calculus Metody matematyczne bioinformatyki - rachunek całkowy Metody matematyczne bioinformatyki - analiza wektorowa Metody matematyczne bioinformatyki - dyskretny rachunek prawdopodobieństwa Metody numeryczne dla bioinformatyków Analiza statystyczna i rachunek prawdopodobieństwa dla bioinformatyków Matematyka dyskretna Bioinformatyczna analiza sekwencji Podstawy procesów stochastycznych dla bioinformatyków Techniki eksploracji danych wielowymiarowych Uczenie maszynowe Modelowanie struktury biocząstek Pracownia dyplomowa Modelowanie stochastyczne w naukach przyrodniczych Analiza danych transkryptomicznych i metabolomicznych</p>
KU_04	<p>Efektywnie planuje i organizuje pracę samodzielną lub w ramach zespołu</p>	P6U_U, P6S_UO	<p>Python z podstawami algorytmiki Metody numeryczne dla bioinformatyków Projekt programistyczny Pracownia rotacyjna Proteomika Zarządzanie projektem informatycznym Seminarium – publikacje Pracownia dyplomowa Praktyki zawodowe</p>
KU_05	<p>Posiada umiejętność korzystania z informacji naukowej, w tym angielskojęzycznej, dotyczącej bioinformatyki; wykorzystuje źródła elektroniczne; posiada podstawową</p>	P6U_U, P6S_UW	<p>Bioróżnorodność i podstawy taksonomii Biologia komórki i metabolizm Bioinformatyczna analiza sekwencji Biologia molekularna i genetyka Genomika</p>

	umiejętność korzystania z właściwych baz danych		Projekt programistyczny Bazy danych Proteomika Filogenetyka molekularna Seminarium dyplomowe Wstęp do projektowania leków małowcząsteczkowych
KU_06	Zna język angielski w zakresie pozwalającym na rozumienie wypowiedzi i czytanie ze zrozumieniem literatury i prostych opracowań naukowych z dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla bioinformatyki; potrafi przygotować krótkie opracowanie pisemne i prezentację ustną w języku angielskim dotyczącą szczegółowych zagadnień bioinformatyki	P6U_U, P6S_UW, P6S_UK	Język angielski Biologia komórki i metabolizm Biologia molekularna i genetyka
KU_07	Potrafi przygotować w sposób ukierunkowany pisemne opracowanie w języku polskim i/lub angielskim obejmujące szczegółowe zagadnienia w zakresie bioinformatyki, wykorzystując język naukowy, w tym specjalistyczną terminologię i aparat pojęciowy właściwe dla bioinformatyki	P6U_U, P6S_UW, P6U_UK, P6U_UO	Język angielski Pracownia rotacyjna Seminarium - publikacje Seminarium dyplomowe Pracownia dyplomowa Praktyki zawodowe
KU_08	Uczy się samodzielnie w sposób ukierunkowany	P6U_U, P6S_UO, P6S_UU	Pracownia rotacyjna Seminarium dyplomowe
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
KS_01	Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość stałego doskonalenia, aktualizowania wiedzy i podnoszenia kwalifikacji w zakresie bioinformatyki	P6U_K, P6S_KK	Wykład ogólnoakademicki Informatyka - wstęp Bioinformatyczna analiza sekwencji Seminarium - publikacje Przedmiot z nauk społecznych
KS_02	Jest gotów do pracy w zespole, w szczególności wspólnej realizacji projektów programistycznych	P6U_K	Projekt programistyczny Pracownia rotacyjna Zarządzanie projektem informatycznym Praktyki zawodowe
KS_03	Posiada świadomość i zrozumienie zagrożeń oraz dylematów, w tym	P6U_K, P6S_KK, P6S_KO, P6S_KR	Sztuka krytycznego myślenia Genomika

	dylematów etycznych, związanych z prowadzeniem badań naukowych oraz wprowadzaniem zaawansowanych technologii; rozumie i docenia znaczenie własności intelektualnej; postępuje etycznie		Elementy genetyki i diagnostyki bakterii Wstęp do projektowania leków małowcząsteczkowych Podstawy nanomedycyny i nanotechnologii Genetyka i choroby genetyczne człowieka
KS_04	Ma świadomość ważności zasad bezpieczeństwa i ergonomii pracy; stosuje zasady bezpieczeństwa pracy; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swoje i innych; potrafi postępować w sytuacjach zagrożenia	P6U_K, P6S_KR	Informatyka-wstęp Bioróżnorodność i podstawy taksonomii Podstawy chemii dla bioinformatyków
KS_05	Myśli i działa przedsiębiorczo i odpowiedzialnie, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach naukowych i ich zastosowaniach praktycznych	P6U_K, P6S_KK, P6S_KO, P6S_KR	Seminarium dyplomowe Pracownia dyplomowa Przedsiębiorczość i innowacje Praktyki zawodowe

