

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Bioinformatyka		Kod 1010514361010518019
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 16 Ćwiczenia: - Laboratoria: 16 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: prof. dr hab. inż. Piotr Formanowicz prof. dr hab. inż. Marta Kasprzak email: Piotr.Formanowicz@cs.put.poznan.pl email: Marta.Kasprzak@cs.put.poznan.pl tel. 61 6653028 tel. 61 6653028 Wydział Informatyki Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu algorytmów i struktur danych, złożoności obliczeniowej oraz optymalizacji kombinatorycznej.
2	Umiejętności:	Student powinien posiadać umiejętność tworzenia programów w języku C/C++. Powinien również rozumieć konieczność poszerzenia swoich kompetencji i mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	Kompetencje społeczne	W zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z bioinformatyki, przede wszystkim w zakresie zastosowania metod kombinatorycznych do rozwiązywania problemów biologicznych. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów pojawiających się na gruncie nauk biologicznych, głównie biologii molekularnej, za pomocą metod optymalizacji kombinatorycznej. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej poprzez pracę w grupach dwuosobowych nad rozwiązaniem postawionych problemów bioinformatycznych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu wybranych zagadnień bioinformatyki - [K1st_W4] 2. Student ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w bioinformatyce - [K1st_W5] 3. Student zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu bioinformatyki - [K1st_W7]		
Umiejętności:		
1. Student potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w celu utrwalenia i poszerzenia wiedzy z zakresu bioinformatyki - [K1st_U1] 2. Student potrafi zastosować do formułowania i rozwiązywania zadań bioinformatycznych metody analityczne i eksperymentalne - [K1st_U4] 3. Student potrafi porozumiewać się, stosując specjalistyczną terminologię bioinformatyczną, w środowisku zawodowym i w innych środowiskach - [K1st_U15] 4. Student potrafi, współdziałając w grupie dwuosobowej, rozwiązać postawiony problem bioinformatyczny - [K1st_U18]		
Kompetencje społeczne:		

1. Student rozumie, że w bioinformatyce wiedza i umiejętności mogą bardzo szybko stać się przestarzałe - [K1st_K1]
2. Student ma świadomość znaczenia wiedzy informatycznej w rozwiązywaniu problemów biologicznych - [K1st_K2]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

a) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę bieżącego postępu realizacji zadań

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę stopnia przyswojenia wiedzy prezentowanej na wykładach, wykazanej w przygotowanym eseju na wybrany temat z obszaru bioinformatyki

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę i "obronę" zrealizowanego ćwiczenia oraz ocenę sprawozdania

Aktywność podczas zajęć jest premiowana, w szczególności brane pod uwagę są:

- omówienie dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- terminowa realizacja ćwiczeń laboratoryjnych,
- systematyczne uczestnictwo w wykładach.

Treści programowe

W ramach wykładu studenci poznają podstawowe problemy pojawiające się we współcześnie prowadzonych badaniach na gruncie nauk biologicznych oraz metody ich algorytmicznego rozwiązania. Pierwsza część wykładów poświęcona jest pojęciom i zagadnieniom z zakresu pozyskiwania informacji o strukturze pierwszorzędowej DNA, tj. sekwencji nukleotydów, oraz sposobom jej przetwarzania. Druga część wykładów poświęcona jest analizie bardziej złożonych struktur i systemów biologicznych. Przedstawiane są m.in. sposoby modelowania i analizy złożonych systemów biologicznych za pomocą metod opartych na sieciach, w szczególności na sieciach Petriego.

Kolejne wykłady dedykowane są następującej tematyce.

- Wykład 1: wprowadzenie
- Wykład 2: sekwencjonowanie cz. 1
- Wykład 3: sekwencjonowanie cz. 2
- Wykład 4: dopasowanie sekwencji
- Wykład 5: asemlacja
- Wykład 6: drzewa filogenetyczne
- Wykład 7: struktury przestrzenne
- Wykład 8: złożone systemy biologiczne

W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci rozwiązują w sposób teoretyczny i praktyczny jeden problem natury bioinformatycznej. Projektują i implementują autorski algorytm oraz sprawdzają jego działanie w serii testów na danych pochodzących m.in. z rzeczywistych eksperymentów biologicznych. Problem ten, sformułowany na gruncie kombinatorycznym, należy do klasy problemów trudnych obliczeniowo, dlatego też opracowanie algorytmu efektywnego zarówno od strony jakości uzyskiwanych wyników, jak i czasu trwania obliczeń, stanowi wyzwanie dla studentów. Kolejne etapy realizacji ćwiczenia są opisywane w sprawozdaniu, z położeniem nacisku na analizę teoretyczną problemu, oryginalność zaproponowanego rozwiązania, optymalizację kodu źródłowego programu, wnioski płynące z testów na zróżnicowanych instancjach.

Część wymienionych wyżej treści programowych jest realizowanych w ramach pracy własnej studenta.

Metody dydaktyczne:

- Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań.
- Ćwiczenia laboratoryjne: projektowanie i implementacja algorytmów, wykonywanie eksperymentów obliczeniowych, dyskusja.

Literatura podstawowa:

1. Podstawy bioinformatyki, Jin Xiong, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2011
2. Bioinformatyka i ewolucja molekularna, Paul G. Higgs, Teresa K. Attwood, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012
3. Wybrane algorytmy i modele grafowe w bioinformatyce, Marta Kasprzak, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2013

Literatura uzupełniająca:		
1. Computational Molecular Biology: an Algorithmic Approach, Pavel A. Pevzner, MIT Press, Cambridge, MA, 2000		
2. Systems Biology: a Textbook, Edda Klipp, Wolfram Liebermeister, Christoph Wierling, Axel Kowald, Wiley, 2016		
3. Analysis of Biological Networks, Björn H. Junker, Falk Schreiber (Eds.), Wiley-Interscience 2008		
4. Modeling in Systems Biology. The Petri Net Approach, Ina Koch, Wolfgang Reisig, Falk Schreiber (Eds.), Springer, 2011		
5. Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems, Hiroki Sayama, Open SUNY Textbooks, 2015		
6. Hemojuvelin-hepcidine axis modeled and analyzed using Petri nets, Dorota Formanowicz, Adam Kozak, Tomasz Głowacki, Marcin Radom, Piotr Formanowicz, Journal of Biomedical Informatics, 2013, 46, 1030-1043		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	16	
2. Udział w zajęciach laboratoryjnych	16	
3. Zaprojektowanie algorytmu (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	16	
4. Implementacja algorytmu, weryfikacja programu oraz przeprowadzenie eksperymentu obliczeniowego (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	25 5	
5. Przygotowanie (w ramach pracy własnej) sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	2	
6. Udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	10 8	
7. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi	8	
8. Napisanie eseju zaliczeniowego z wykładów		
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	98	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	34	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	62	2