



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Biologia systemowa

### Przedmiot

Kierunek studiów

Bioinformatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

6

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Piotr Formanowicz

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wydział Informatyki i Telekomunikacji PP

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien mieć wiedzę i umiejętności z zakresu matematyki dyskretnej, analizy matematycznej i algebry liniowej oraz powinien znać zjawiska i procesy zachodzące w świecie ożywionym i rozumieć ich podstawy biochemiczne. Ponadto student powinien prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom podejść systemowych do modelowania i analizy



złożonych układów (systemów) biologicznych, wyjaśnienie potrzeby ich stosowania oraz nauczenie dobierania odpowiednich metod i narzędzi do rozwiązywania problemów biologii systemowej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student zna i rozumie złożone zjawiska i procesy biologiczne, a ich interpretację w pracy badawczej i działaniach praktycznych opiera na ścisłym i konsekwentnym podejściu z wykorzystaniem danych empirycznych.
2. Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu wybranych nauk ścisłych przydatne do modelowania procesów biologicznych.
3. Student zna i rozumie metody, techniki i narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania złożonych zadań bioinformatycznych, głównie o charakterze inżynierskim.
4. Student zna i rozumie specjalistyczne technologie związane z bioinformatyką.
5. Student zna i rozumie szczegółowe zagadnienia z zakresu modelowania i analizy systemów biologicznych oparte na solidnych podstawach teoretycznych.
6. Student zna i rozumie zasady planowania badań z zakresu bioinformatyki.
7. Student zna i rozumie trendy rozwojowe bioinformatyki.

#### Umiejętności

1. Student potrafi biegle wykorzystywać i integrować informacje pozyskane z literatury i źródeł elektronicznych, w języku polskim i angielskim, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny.
2. Student potrafi wyciągać wnioski, jasno formułować i wyczerpująco uzasadniać swoje opinie na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł.
3. Student potrafi stosować zaawansowane techniki i narzędzia informatyczne do rozwiązywania problemów biologicznych oraz ocenić ich przydatność.
4. Student potrafi pod kierunkiem opiekuna naukowego planować i wykonać zadania badawcze z wykorzystaniem metod analitycznych i symulacyjnych.
5. Student potrafi stosować metody statystyczne oraz specjalistyczne techniki i narzędzia informatyczne do opisu procesów i analizy danych biologicznych.
6. Student potrafi zastosować podejście systemowe do rozwiązania zadań bioinformatycznych, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych.
7. Student potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami bioinformatycznymi.

#### Kompetencje społeczne

1. Student jest gotów do uczenia się przez całe życie, inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.



2. Student jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi w celu poszerzenia i pogłębiania wiedzy bioinformatycznej.
3. Student jest gotów do wykazywania twórczej postawy w życiu zawodowym i społecznym.

### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

W zakresie wykładu na podstawie egzaminu pisemnego.

W zakresie laboratorium na podstawie bieżącej oceny postępów pracy oraz na podstawie sprawozdań.

### **Treści programowe**

1. Wprowadzenie do nauk systemowych.
2. Elementy ogólnej teorii systemów.
3. Wybrane rodzaje i własności systemów.
4. Podejścia systemowe w naukach biologicznych.
5. Metody modelowania i analizy systemów.
6. Modele sieciowe systemów biologicznych.
7. Modele różniczkowe systemów biologicznych .
8. Modele wieloagentowe systemów biologicznych.
9. Modele stochastyczne systemów biologicznych.
10. Modelowanie i analiza mechanizmów ekspresji genów.
11. Modelowanie i analiza szlaków sygnałowych i metabolicznych.
12. Populacje jako systemy.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład: prezentacja multimedialna.

Laboratorium: realizacja zadań na zajęciach, dyskusja ze studentami, opracowywanie wyników w formie sprawozdań.

### **Literatura**

Podstawowa



1. L. v. Bertalanffy. Ogólna teoria systemów. Podstawy, rozwój, zastosowania. PWN, Warszawa 1984.
2. E. Klipp, W. Liebermeister, Ch. Wierling, A. Kowald, H. Lehrach, R. Herwig. Systems Biology. A Textbook. Wiley-Blackwell, Weinheim 2009.
3. B. Ø. Palsson. Systems Biology. Properties of Reconstructed Networks. Cambridge University Press, Cambridge 2006.
4. C. Priami, M. J. Morine. Analysis of Biological Systems. Imperial College Press, London 2015.
5. Z. Szallasi, J. Stelling, V. Periwal (Eds.). System Modeling in Cellular Biology. From Concepts to Nuts and Bolts. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2006.

#### Uzupełniająca

1. J. D. Murray. Wprowadzenie do biomatematyki. PWN, Warszawa 2006.
2. J. B. Reece, L. A. Urry, M. L. Cain, S. A. Wasserman, P. V. Minorsky, R. B. Jackson. Biologia Campbella. REBIS, Poznań 2016.
3. H. Sayama. Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems. OPEN SUNY Textbooks. Milne Library State University of New York at Geneseo, Geneseo, NY, 2015.
4. C. H. Taubes. Modeling Differential Equations in Biology. Cambridge University Press, Cambridge 2008.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu) <sup>1</sup>	90	3,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności