



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Immunologia obliczeniowa

### 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

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

mgr Mateusz Twardawa

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Studenci przed rozpoczęciem kursu powinni znać podstawy biologii molekularnej, genetyki i w szczególności biologii komórki i mikrobiologii. Dodatkowo studenci powinni w podstawowym zakresie posługiwać się metodami i narzędziami do analizy statystycznej oraz wiedzą z zakresu uczenia maszynowego. Studenci powinni też znać podstawowe zagadnienia z genomiki, proteomiki i technik wysokoprzepustowych.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom podstawowych zagadnień z zakresu immunologii. Studenci w ramach kursu nabędą też wiedzę dotyczącą analizy danych immunologicznych oraz będą w stanie wykorzystywać metody i narzędzia statystyczne oraz techniki uczenia maszynowego do rozwiązywania problemów z zakresu analizy danych w immunologii.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student zna podstawowe mechanizmy i procesy immunologiczne, a ich interpretację opiera na



podstawach empirycznych, wykorzystując metody matematyczne, w tym statystyczne oraz uczenia maszynowego.

2. Student zna budowę i funkcje kluczowych dla układu immunologicznego komórek. Posiada też wiedzę na temat podstaw sygnalizacji i reakcji immunologicznych. Zna budowę i funkcję immunoglobulin.
3. Student ma podstawy teoretyczne modelowania procesów immunologicznych.
4. Student zna trendy rozwojowe immunologii obliczeniowej.

#### Umiejętności

1. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, immunologicznych baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim.
2. Student potrafi stosować podstawowe techniki i narzędzia informatyczne do rozwiązywania problemów biologicznych i medycznych z zakresu analizy danych immunologicznych, oceniać ich przydatność
3. Student potrafi stosować podstawowe metody statystyczne oraz algorytmy i techniki informatyczne do opisu procesów immunologicznych i analizy danych
4. Student dostrzega systemowe i pozatechniczne aspekty podejmowanych zadań z analizy danych pochodzących z badań z zakresu immunologii.

#### Kompetencje społeczne

1. Student jest gotów do uczenia się przez całe życie i podnoszenia swoich kompetencji, poprzez zrozumienie dynamicznie rozwijającej się dziedziny immunologii obliczeniowej oraz problemów z jakimi się mierzy.

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

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza zdobyta podczas wykładów zostanie zweryfikowana za pomocą testu.

Zaliczenie laboratorium będzie składać się z oceny pracy na zajęciach oraz z przygotowania sprawozdań (praca na zajęciach i w własnym zakresie).

#### Treści programowe

Wykłady z immunologii obliczeniowej zostaną podzielone kilka części tematycznych.

Pierwsza część wykładów będzie skupiona na przekazaniu współczesnej wiedzy o funkcjonowaniu układu immunologicznego. W ramach tej części zostaną omówione zagadnienia takie jak: rodzaje komórek odpornościowych, antygeny, przeciwciała, swoiste i nieswoiste mechanizmy odpornościowe, komórkowa i humoralna odpowiedź immunologiczna, etapy odpowiedzi immunologicznej oraz budowa narządów limfatycznych.



Druga część wykładów będzie skupiona na przeciwciałach oraz receptorach immunologicznych limfocytów T i B. W zakresie tej części zostaną omówione immunoglobuliny z podziałem na klasy, wartościowość, powinowactwo i awidność przeciwciał, proces powstawania przeciwciał wraz z ich genami oraz mechanizmami generowania różnorodności, przeciwciała monoklonalne i terapie oparte na przeciwciałach.

W ramach trzeciej części wykładów zostaną omówione mechanizmy i procesy związane z odpowiedzią immunologiczną. Studenci zostaną zaznajomieni z głównym układem zgodności tkankowej, prezentowaniem antygenów limfocytom, dojrzewaniem, krążeniem i aktywacją limfocytów, klasyfikacją populacji limfocytów, mechanizmami cytotoksyczności. Zostaną też zaprezentowane wybrane cytokiny i mechanizmy sygnalizacji, a także układ dopełniacza, mechanizmy odporności nieswoistej i bariery chroniące przed infekcją oraz pamięć immunologiczna.

Podczas czwartej części zostaną omówione mechanizmy odporności przeciwwirusowej oraz działania szczepionek. Studenci poznają mechanizmy odporności przeciwwirusowej, przeciwbakteryjnej, przeciwgrzybiczej i przeciw pasożytniczej. Zostaną także przekazane informacje na temat różnych typów szczepionek oraz ich skuteczności i bezpieczeństwie. Ta część będzie podsumowana przedstawieniem nowych technologii i kierunków badań nad szczepionkami.

Piąta część będzie poświęcona patologiom w układzie odpornościowym. W ramach tej części zostanie omówiona nadwrażliwość i alergie, a także zjawiska autoimmunizacyjne, niedobory odporności wraz z przytoczeniem wybranych jednostek chorobowych. W tej części zostaną poruszone także zagadnienia związane z immunologią nowotworów.

Ostatnia część wykładu będzie skupiona na zaprezentowaniu współczesnych technik i metod diagnostycznych i badawczych wykorzystywanych w immunologii.

Laboratorium z immunologii obliczeniowej będzie skupiać się na wykorzystaniu metod statystycznych i technik uczenia maszynowego do analizy danych pochodzących z badań immunologicznych. Studenci na zajęciach będą analizować repertuary przeciwciał lub/i receptorów limfocytów, tworzyć modele procesów immunologicznych i sieci interakcji, a także poznają od praktycznej strony metody i narzędzia służące do projektowania przeciwciał i identyfikacji biomarkerów.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład - prezentacja multimedialna

Laboratorium - wykonywanie zadań na zajęciach i opracowywanie wyników w formie sprawozdania

### **Literatura**

Podstawowa

Jakub Gołąb, Marek Jakóbsiak, Witold Lase, Immunologia, PWN, Warszawa, 2017

Uzupełniająca

Shyamasree Ghosh, Computational Immunology: Basics, CRC Press, 2019



Shyamasree Ghosh, Computational Immunology: Applications, CRC Press, 2020

Josep Bassaganya-Riera, Computational Immunology, Academic Press, Models and Tools, 2015

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwiów) <sup>1</sup>	20	1,0

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