

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Інститут високих технологій

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора  
з навчальної роботи

Грабчук Г.П.

« 25 » 06 2020 року

протокол 03

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Програмування в біоінформатиці

(повна назва дисципліни)

**для студентів**

галузь знань 09 Біологія

(шифр і назва)

спеціальність **091 Біологія**

(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень **магістр**

(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма **Біоінформатика та структурна біологія**

(назва освітньої програми)

вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2020/2021

Семестр

1-2

Кількість кредитів ECTS

8.0

Мова викладання, навчання  
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

екзамен

Викладач: Рибалка Ігор Євгенович, асистент кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

Войтешенко Іван Сергійович, асистент кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

Пролонговано: на 2021/2022 н.р.  (підпис, ПІБ, дата) «25» 06 2021 р. прот. 03

на 20\_\_/20\_\_ н.р. ( ) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2020

Розробники:

Рибалка Ігор Євгенович, асистент кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики  
Войтешенко Іван Сергійович, к.ф.-м.н., асистент кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри молекулярної біотехнології і біоінформатики

  
\_\_\_\_\_ (Нипорко О.Ю.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 12 від « 12 » 06 2020 р.

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій

Протокол від « 24 » червня 2020 року № 3

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Русінчук Н.М.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення студентів з основами поширених мов програмування, а також з практикою використання наукових бібліотек цих мов для розв'язання задач біоінформатики.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):**

1. Мати базові знання з вищої математики та математичного аналізу.
2. Мати базові навички написання комп'ютерних програм, використання баз даних та віддалених веб-серверів.
3. Володіти елементарними навичками складання алгоритмів та написання програм для реалізації обчислень.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Предметом навчальної дисципліни є мови програмування, які найчастіше використовуються в сучасній біоінформатиці для вивчення біологічних молекулярних структур, аналізу послідовностей знаходження кластерів та ін.

В курсі робиться короткий огляд мов програмування python, R, C++, що зустрічаються в сучасній біоінформатиці, розглядаються приклади їх застосування: аналіз молекулярних структур, аналіз послідовностей, обробка зображень, робота з Big Data.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

*Навчання дисципліни має на меті розвинути у студентів такі компетентності:*

ЗК02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК05. Здатність розробляти та керувати проектами.

СК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності. Здатність застосовувати знання у професійній діяльності з урахуванням новітніх досягнень, у т.ч. для дослідницької роботи.

СК02. Здатність формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів на прикладі різних рівнів організації живого із використанням математичних методів й інформаційних технологій.

СК03. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.

СК11. Вміння розробляти програмне забезпечення для обробки біомолекулярних даних.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати основи мов комп'ютерного програмування python, R, C++, для розробки нескладних програм і застосунків	Лекції	Модульний контрольний тест з 3 частин (1 семестр): 20 запитань у кожній частині	50%
1.2	Знати формати різноманітних файлів зображень, способи їх обробки та розпізнавання патернів, типових для біологічних об'єктів	Лекції	Модульний контрольний тест (1 семестр): 20 запитань	10%
1.3	Знати основні форми і алгоритми машинного навчання	Лекції	Модульний контрольний тест (2 семестр): 15 запитань	10%



## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### 1 семестр

**- семестрове оцінювання:**

*1. Модульна контрольна робота з блоків: 100 балів/60 балів*

*Усього: 100 балів/60 балів.*

**- підсумкове оцінювання: відсутнє.**

<b>Оцінювання</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Семестрове оцінювання	60	100
<b>Всього</b>	60	100

#### 2 семестр

**- семестрове оцінювання:**

*1. Модульна контрольна робота з блоків: 60 балів/36 балів*

**- підсумкове оцінювання: екзамен.**

<b>Оцінювання</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Семестрове оцінювання	36	60
Екзамен	24	40
<b>Всього</b>	60	100

### 7.2 Організація оцінювання:

#### 1 семестр

*На початку 1 семестру студенти отримують огляд мови програмування python – синтаксис, типи даних, оператори, класи, робота з базами даних, тощо. Кожна лекція супроводжується прикладами, які студенти розбирають разом з викладачем, пишуть код, запускають і оцінюють результат.*

*В кінці кожного розділу про мову контрольний швидкий онлайн тест на 10-15 питань. Оцінювання у 1 семестрі відбувається за результатами написанні контрольних тестів.*

*У 2 семестрі складність прикладів нарощуються і задачі стають все ближче до конкретних задач біоінформатики. Розглядаються три великих теми 1) робота з послідовностями ДНК та протеїнами, 2) аналіз зображень з мікроскопічних зйомок 3) використання машинного навчання і штучної нейромережі. В кінці кожної теми проводиться контрольна робота, де студенту пропонується написати код, що розв'язує певну задачу.*

*Така ж послідовність застосовується у 2 семестрі для більш короткого огляду мов програмування R і C++. Практична тема для R – статистика і робота з Big Data, для C++ - побудова класів, які моделюють генетичні механізми. За контрольні роботи у 2 семестрі студент може отримати від 36 до 60 балів.*

*Мінімальна оцінка для допуску до екзамену – 20 балів. Рекомендований мінімум – 36 балів.*

*Вивчення курсу завершується письмовим екзаменом з усною співбесідою. Екзамен спрямований на визначення вміння самостійно приймати та обґрунтовувати рішення за тематикою курсу, результат 4.1. Екзамен вважається складеним, якщо студент отримав мінімально можливу оцінку – 24 бали.*

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

#### 1 семестр - залік

<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

#### 2 семестр – екзамен

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59
<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	самостійна робота
<b>Частина 1 Теоретичне навчання</b>				
1	<b>Вступ.</b> <b>Тема 1</b> Вступ. Принципи дії мов програмування, їх побудови та застосування. Середовища та екосистеми для програмування.	2	0	6
2	<b>Тема 2.</b> Мова програмування python: основний синтаксис, типи даних, масиви та робота з ними, оператори. Середовища для написання програм.	4	1	8
3	<b>Тема 3.</b> Функції у python, їх застосування.	4	1	12
3	<b>Тема 4.</b> Класи у python, основи ООП.	4	2	8
4	<b>Тема 5.</b> Бібліотеки SciPy і NumPy, їх застосування для аналізу біологічних структур	10	8	36
5	<b>Модульна контрольна робота</b>		1	
6	<b>Тема 6.</b> Python та бібліотеки у аналізі та розпізнаванні зображень	8	5	30
7	<b>Модульна контрольна робота</b>		1	
8	<b>Тема 7.</b> Python і машинне навчання. Розробка та застосування штучної нейронної сітки	4	2	24
9	<b>Модульна контрольна робота</b>		1	
10	<b>Тема 8.</b> Мова програмування R . Основні властивості, синтаксис	2	2	8
11	<b>Тема 9.</b> Мова програмування R . Статистика та Big Data	4	2	10
12	<b>Модульна контрольна робота</b>		1	
13	<b>Тема 10.</b> Мова програмування C++ . Основні властивості, синтаксис	2	2	8
14	<b>Тема 11.</b> Мова програмування C++ . Моделювання біологічних об'єктів	4	2	10
15	<b>Модульна контрольна робота</b>		1	
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>160</b>

Загальний обсяг **240 год.**, в тому числі:

Лекцій – **48 год.**

Практичні заняття - **32 год.**

Самостійна робота - **160 год.**

## **9. Рекомендовані джерела:**

### ***Основна:***

1. Tim J. Stevens and Wayne Boucher: Python Programming for Biology, Cambridge University Press, 2015
2. Andrew P. Beckerman, Dylan Z. Childs, Owen L. Petchey: Getting Started with R: An Introduction for Biologists 2nd Edition
3. Steve Oualline: Practical C++ Programming, O'Reilly Media, Inc, USA

### ***Додаткова:***

1. Martin Jones: Python for Biologists : A complete programming course for beginners, Createspace Independent Publishing Platform
2. Donald Quicke, Buntika A Butcher, Rachel Krufft Welton: Practical R for Biologists

## **10. Додаткові ресурси:**

1. <https://www.tutorialspoint.com/python3/>
2. <https://www.tutorialspoint.com/r/index.htm>
3. <https://www.tutorialspoint.com/cplusplus/index.htm>