НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
_____ Коломієць Ю.В.
«23» травня 2024 року

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри екобіотехнології
та біорізноманіття
Протокол №5 від 13.05.2024 року
Завідувач кафедри
_____ Кваско О.Ю.

”РОЗГЛЯНУТО ”
Гарант ОП «Екологічна
біотехнологія та біоенергетика»
_____ Микола ЛІСОВИЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біоінформатика та біологічна статистика

спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»
освітня програма «Екологічна біотехнологія та біоенергетика»
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники: доц., к.пед.н. Касаткін Д.Ю.

Київ – 2024 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Біоінформатика та біологічна статистика»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»	
Освітня програма	Екологічна біотехнологія та біоенергетика	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	1	1
Лекційні заняття	15 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	15 год.	-
Лабораторні заняття		*год.*
Самостійна робота	60 год.	88 год.
Індивідуальні завдання		*год.*
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2 год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: Формування у студентів практичного досвіду використання основних веб-інструментів біоінформатики, навичок оцінки джерел даних та пошуку вирішень біологічних задач шляхом аналізу послідовностей, алгоритмів пошуку в базах даних, використання програмного забезпечення та інтерпретації результатів, а також вміння формулювання узагальнень і висновків із застосуванням методів біологічної статистики.

Завдання:

- сформувати розуміння сучасних концепцій біоінформатики та дати цілісне уявлення про структуру і методи аналізу біологічних послідовностей;
- сформувати розуміння структури та методів комп'ютерного аналізу геномів;
- сформувати загальне уявлення про зміст, завдання і методи науково обґрунтованих оцінок результатів вимірювань в галузі біологічних досліджень;
- сформувати навички обробки статистичних даних та інтерпретації отриманих результатів.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у біотехнології, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інноваційних біотехнологічних науково-технічних розробок, характеризується невизначеністю умов і вимог**.**

загальні компетентності (ЗК):

К02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

спеціальні (фахові) компетентності:

К08. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах

К09. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення.

К15. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР04. Вміти обирати та застосовувати найбільш придатні методи математичного моделювання та оптимізації при розробленні науково-технічних проектів.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для: повного терміну денної форми навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	ер-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Основи біоінформатики послідовностей													
Вступ. **Тема 1** *Статистичні методи в біології як необхідна база знань з аналізу даних та прогнозування в біології. Основні поняття теорії ймовірностей. Теореми додавання і добутку ймовірностей та їх наслідки*.	1	14	2	2			10		2				12
Тема 2. *Функція розподілу випадкової величини та її головні характеристики. Нормальний розподіл*.	2	14	2	2			10						12
Тема 3. *Генеральна сукупність і вибірка: числові характеристики випадкових величин, показники варіації; первинна статистична обробка*.	3	14	2	2			10						12
Тема 4. *Статистичні гіпотези та їх перевірка. Параметричні і непараметричні статистичні критерії. Перевірка гіпотези про нормальний розподіл генеральної сукупності. Порівняння двох груп даних: параметричні і непараметричні критерії.*	4-6	14	2	2			10						12
Разом за змістовим модулем 1		56	8	8			40						48
Змістовий модуль 2. Біоінформатика геномів													
Тема 5. *Порівняння трьох і більше груп даних: параметричний і непараметричний дисперсійний аналіз*.	7-10	14	2	2			10						10

Тема 6. *Задачі аналізу категоризованих даних біологічних і медичних досліджень.*	11-13	9	2	2			5						15
Тема 7. *Однофакторний кореляційний і регресійний аналіз даних. Коефіцієнт кореляції і його властивості. Рангові коефіцієнти кореляції. Рівняння регресії. Оцінювання значущості коефіцієнтів у рівнянні регресії. Планування експериментів.*	14-15	9	3	3			5						15
Разом за змістовим модулем 2			7	7			20						
навчальному плані)Усього	90		15	15			60	90	2				88

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Обчислення ймовірностей біологічних подій. Використання теорем додавання та добутку ймовірностей у задачах з генетики та популяційної біології.	2
2	Побудова функції розподілу випадкової величини. Оцінювання основних характеристик та перевірка даних на відповідність нормальному розподілу.	2
3	Формування вибірки з генеральної сукупності. Розрахунок середнього, дисперсії, стандартного відхилення та коефіцієнта варіації для біологічних даних.	2
4	Перевірка статистичних гіпотез. Використання параметричних (t-критерій Стьюдента) та непараметричних критеріїв (критерій Манна–Уїтні) для порівняння двох груп біологічних даних	2
5	Порівняння трьох і більше груп біологічних даних із використанням дисперсійного аналізу (ANOVA) та непараметричного аналогу (критерій Краскела–Уоліса).	2

6	Аналіз категоризованих даних у біології. Використання χ^2-критерію для перевірки незалежності та відповідності спостережень очікуваним частотам.	2
7	Кореляційний та регресійний аналіз біологічних даних. Розрахунок коефіцієнтів Пірсона, Фішера і Спірмена, побудова рівняння регресії та оцінювання його значущості.	3

5. Теми самостійної роботи

з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Статистичні методи в біології ґрунтуються на поняттях теорії ймовірностей, зокрема теоремах додавання й добутку, і є необхідною базою для аналізу та прогнозування даних.	10
2	Функція розподілу випадкової величини та її основні характеристики мають ключове значення в описі даних, серед яких центральне місце посідає нормальний розподіл.	10
3	Генеральна сукупність і вибірка характеризуються числовими параметрами та показниками варіації, що лежать в основі первинної статистичної обробки.	10
4	Перевірка статистичних гіпотез здійснюється за допомогою параметричних і непараметричних критеріїв, включно з оцінкою нормальності розподілу та порівнянням двох груп даних.	10
5	Для аналізу трьох і більше груп даних застосовують параметричний і непараметричний дисперсійний аналіз, що дозволяє виявити суттєві відмінності між ними.	10
6	Аналіз категоризованих даних у біологічних і медичних дослідженнях передбачає використання спеціальних статистичних методів для вивчення залежностей між якісними ознаками.	5
7	Однофакторний кореляційний і регресійний аналіз включає розрахунок коефіцієнтів кореляції, побудову рівнянь регресії, оцінювання їхньої значущості та планування експериментів.	5

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;

- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист лабораторних та практичних робіт.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

8. Розподіл балів

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $\mathbf{R_{ДИС}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $\mathbf{R_{НР}}$ (до 70 балів): $\mathbf{R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література:

1. Петровська, І. Р., Салига, Ю. Т., & Вудмаска, І. В. Статистичні методи в біологічних дослідженнях: навчально-методичний посібник. Київ: Аграрна наука, 2022. 172 с.
2. Чепур, С. С. Біометрія: навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2023. 196 с.
3. Муляр, Т. І., Прихалінська, М. С., & Свистун-Золоторенко, О. Г. Біостатистика: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.180 с.

Допоміжна література

1. Біостатистика та біометрія: Навчальний посібник. Укладачі: В.С. Жукова, С.В. Кисляк. Електронне мережне навчальне видання. Київ. КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2023. https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/5dda9c5c-f975-45e4-8d2f-76f4c72e3048/content
2. Голубова, Г. В. *Криві виживаності Каплана-Мейєра: техніка моделювання*. Науковий вісник НАСОА, 2021, № 3–4, с. 15–22. vnmu.edu.ua+1
3. Смалюк, Л. Й. *[Біостатистика]: збірник лекцій*. Одеса: Міжнародний гуманітарний університет, 2021. uzhnu.edu.ua

Інформаційні ресурси

1. Електронний ресурс: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/
2. BLAST ® Довідка [Інтернет]. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK62051/#:~:text=Gap%20scores%20are% 20typically%20calculated,L%20(1%2D2).
3. https://www.arabidopsis.org/Blast/BLASToptions.jsp
4. Електронний курс http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=377
5. MicrosoftOnlineLearning https://imagineacademy.microsoft.com
6. Мережева академія CISCO. Режим доступу: https://netacad.com
7. https://www.arb-silva.de