

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра молекулярної і медичної біофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету радіофізики,  
біомедичної електроніки та  
комп'ютерних систем  
Шкульга Сергій Миколайович

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біостатистика

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_

галузь знань \_\_\_\_\_ 10 – Природничі науки \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 105 Прикладна фізика та наноматеріали \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

освітня програма \_\_\_\_\_ Радіофізика і електроніка та біофізика \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

вид дисципліни \_\_\_\_\_ за вибором \_\_\_\_\_  
(обов'язкова / за вибором)

факультет \_\_\_\_\_ радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем \_\_\_\_\_

2023\_ / 2024\_ навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

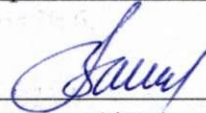
28 червня 2023 року, протокол № 6.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Горобченко Ольга Олександрівна, к.ф.-м.н., доцент кафедри молекулярної та медичної біофізики

Програму схвалено на засіданні кафедри молекулярної та медичної біофізики факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

Протокол від 27 червня 2023 року № 6

Завідувач кафедри молекулярної та медичної біофізики



(підпис)

Володимир БЕРЕСТ

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми: "Радіофізика і електроніка та біофізика"

Гарант освітньо-професійної програми "Радіофізика і електроніка та біофізика"



(підпис)

Олександр БУТРИМ

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем.

Протокол від 28 червня 2023 року, протокол № 6.

Голова науково-методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем



(підпис)

Олександр БУТРИМ

(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Біостатистика” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

бакалаврів

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напряму) 105 Прикладана фізика та наноматеріали спеціалізації

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни – освоєння основних методів статистичного аналізу і описання експериментальних даних, які застосовуються у біологічних і медичних дослідженнях.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є сформувати у здобувачів вищої освіти наступні загальні та фахові компетентності:

#### **Загальні**

- 1.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК-1)
- 2.Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.(ЗК-2)
- 3.Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. (ЗК-3)
- 4.Здатність спілкуватися іноземною мовою.(ЗК-4)
- 5.Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. (ЗК-5)
- 6.Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. (ЗК-6)
- 7.Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. (ЗК-7)
- 8.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК-8)
- 9.Здатність працювати в команді. (ЗК-9)
- 10.Навички міжособистісної взаємодії. (ЗК-10)
- 11.Здатність працювати автономно. (ЗК-11)
- 12.Навички здійснення безпечної діяльності. (ЗК-12)

#### **Фахові компетентності**

- 1.Здатність брати участь у складанні запитів на виконання наукових та науково-технічних проектів, в тому числі і міжнародних. (ФК-1)
- 2.Здатність брати участь у плануванні методики проведення та матеріального забезпечення експериментів та лабораторних досліджень. (ФК-2)
- 3.Здатність брати участь у проведенні експериментальних досліджень властивостей фізичної системи, фізичних явищ і процесів. (ФК-3)
- 4.Здатність брати участь у виготовленні зразків матеріалів та об'єктів дослідження. (ФК-4)
- 5.Здатність брати участь у розробці схем фізичних експериментів та обранні необхідного обладнання та пристроїв для проведення експерименту. (ФК-5)
- 6.Здатність брати участь у обробленні та оформленні результатів експерименту. (ФК-6)
- 7.Здатність брати участь в роботі колективів виконавців, у тому числі у міждисциплінарних проектах. (ФК-7)
- 8.Здатність брати участь у формуванні запитів щодо матеріально-технічного забезпечення досліджень. (ФК-8)
- 9.Здатність до постійного поглиблення знань в галузі прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних систем. (ФК-9)

10.Здатність розуміти і використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу станів та властивостей фізичних систем. (ФК-10)

11.Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання для опису фізичних об'єктів, пристроїв та процесів. (ФК-11)

12.Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів і речовин, зокрема, наноматеріалів. (ФК-12)

13.Здатність брати участь у роботах зі складання наукових звітів та у впровадженні результатів проведених досліджень та розробок. (ФК-13)

14.Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи базові методи дослідницької діяльності. (ФК-14)

Основні завдання вивчення дисципліни також включають: надати необхідний обсяг знань в області описування експериментальних даних біологічних і медичних досліджень, з методів порівняння двох і декількох груп, аналізу якісних признаков, залежностей, повторних вимірювань, планування досліджень.

1.3. Кількість кредитів – 5.

1.4. Загальна кількість годин – 150.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-й
Семестр	
8-й	-й
Лекції	
30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
30 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
90 год.	год.
у тому числі індивідуальні завдання	
10 год.	

1.6. Заплановані результати навчання: студенти мають

знати основні методи статистичного аналізу і описання експериментальних даних, які застосовуються у біологічних і медичних дослідженнях;

вміти обирати статистичний метод при обробці і аналізі результатів дослідження, планувати біологічні і медичні дослідження, оцінювати статистичні результати у наукових публікаціях біомедичного напрямку.

Програмні результати навчання, що забезпечуються дисципліною:

1.Показувати знання в галузі сучасної прикладної фізики та математики. (ПРН-1)

2.Знаходити науково-технічну інформацію з різних джерел з використанням сучасних інформаційних технологій. (ПРН-3)

3.Показувати знання іноземної мови. (ПРН-4)

4.Інтерпретувати науково-технічну інформацію. (ПРН-6)

5. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій. (ПРН7)
6. Вибирати методи та інструментальні засоби проведення досліджень. (ПРН-9)
7. Використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами. (ПРН-10)
8. Організувати результативну роботу індивідуально і як член команди. (ПРН-11)
9. Класифікувати та аналізувати інформацію з різних джерел. (ПРН-12)
10. Розробляти та формулювати свої професійні висновки та розумно їх аргументувати для фахової та нефахової аудиторії. (ПРН-13)
11. Вміння представляти і захищати отримані наукові і практичні результати в усній та письмовій формі. (ПРН-15)

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

*Розділ 1. Характеристики розподілів і наявність відмінностей між групами.*

*Тема 1. Статистика, біологічні дослідження і клінічна практика.*

Обмеження фінансування і статистика. Достовірність і статистична значимість. Перевірка. Помилки.

*Тема 2. Як описати експериментальні дані.*

Середнє. Стандартне відхилення. Нормальний розподіл. Медіана і процентилі. Вибіркові оцінки. Наскільки точні вибіркові оцінки.

*Тема 3. Порівняння декількох груп: дисперсійний аналіз.*

Випадкові вибірки з нормально розподіленою сукупності. Дві оцінки дисперсії. Критичне значення F. Приклади.

*Тема 4. Порівняння двох груп.*

Принцип методу. Стандартне відхилення різниці. Критичне значення t. Вибірки довільного обсягу. Приклади. Критерій Стьюдента з точки зору дисперсійного аналізу. Помилки у використанні критерію Стьюдента. Критерій Стьюдента для множинних порівнянь. Критерій Ньюмена-Кейлса. Критерій Тьюки. Множинні порівняння з контрольною групою. Що означає P.

*Тема 5. Аналіз якісних ознак.*

Точність оцінки часток. Порівняння часток. Таблиці спряженості: критерій  $\chi^2$ . Точний критерій Фішера.

*Тема 6. Що означає «незначимо»: чутливість критерію.*

Два роду помилок. Чим визначається чутливість. Чутливість дисперсійного аналізу. Чутливість таблиць спряженості. Практичні труднощі. Навіщо обчислювати чутливість.

*Розділ 2. Кількісна оцінка відмінностей между групами.*

*Тема 7. Довірчий інтервал.*

Довірчий інтервал для різниці середніх. Перевірка гіпотез за допомогою довірчих інтервалів. Довірчий інтервал для середнього. Довірчий інтервал для різниці часток. Довірчий інтервал для частки. Довірчий інтервал для значень.

*Тема 8. Аналіз залежностей.*

Рівняння регресії. Оцінка параметрів рівняння регресії за вибіркою. Порівняння двох ліній регресії. Кореляція. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Чутливість коефіцієнта кореляції. Порівняння двох способів вимірювання: метод Бленда-Алтмана.

*Тема 9. Аналіз повторних вимірювань.*

Парний критерій Стьюдента. Новий підхід до дисперсионному аналізу. Дисперсійний аналіз повторних вимірювань. Якісні ознаки: критерій Мак-Німара.

*Тема 10. Непараметричні критерії.*

Параметричні і непараметричні методи. Порівняння двох вибірок: критерій Манна-Уїтні. Порівняння спостережень до і після лікування: критерій Уїлкоксона. Порівняння декількох груп: критерій Крускала-Уолліса. Повторні вимірювання: критерій Фрідмана.

*Тема 11. Аналіз виживання.*

Крива виживання. Порівняння двох кривих виживання. Критерій Гехана. Чутливість і обсяг вибірки.

*Тема 12. Як спланувати дослідження. Аналіз дослідження.*

Яким критерієм скористатися. Рандомізація і сліпий метод. Чи достатньо рандомізації. Як поліпшити становище. Аналіз використання статистичних методів в конкретному медичному або біологічному дослідженні, викладеному в науковій статті.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	усього					усьог о	усього				
		л	пр	ла б.	інд .	с. р.		л	пр	лаб. .	ін д.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Характеристики розподілів і наявність відмінностей між групами</b>												
Тема 1. Статистика, біологічні дослідження і клінічна практика.	4	2				2						
Тема 2. Як описати експериментальні данні.	12	2	2			8						
Тема 3. Порівняння декількох груп: дисперсійний аналіз.	12	2	2			8						
Тема 4. Порівняння двох груп.	18	4	4			10						
Тема 5. Аналіз якісних ознак.	14	2	4			8						
Тема 6. Що означає «незначімо»: чутливість критерію.	12	2	2			8						
Разом за розділом 1	72	14	14			44						
<b>Розділ 2. Кількісна оцінка відмінностей між групами</b>												

Тема 7. Довірчий інтервал.	12	2	2		8						
Тема 8. Аналіз залежностей.	16	4	4		8						
Тема 9. Аналіз повторних вимірювань.	14	4	2		8						
Тема 10. Непараметричні критерії.	14	4	2		8						
<b>Контрольна робота 1</b>	4		2		2						
Тема 11. Аналіз виживання.	12	2	2		8						
Тема 12. Як спланувати дослідження. Аналіз дослідження.	6		2		4						
Разом за розділом 2	78	16	16		46						
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>90</b>						

#### 4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Розділ 1. Характеристики розподілів і наявність відмінностей між групами</b>		
1	Тема 2. Як описати експериментальні дані. Задачі.	2
2	Тема 3. Порівняння декількох груп: дисперсійний аналіз. Задачі.	2
3	Тема 4. Порівняння двох груп. Задачі.	4
4	Тема 5. Аналіз якісних ознак. Задачі.	4
5	Тема 6. Що означає «незначимо»: чутливість критерію. Задачі.	2
<b>Розділ 2. Кількісна оцінка відмінностей між групами</b>		
6	Тема 7. Довірчий інтервал. Задачі.	2
7	Тема 8. Аналіз залежностей. Задачі.	4
8	Тема 9. Аналіз повторних вимірювань. Задачі.	2
9	Тема 10. Непараметричні критерії. Задачі.	2
10	Контрольна робота 1.	2
11	Тема 11. Аналіз виживання.	2
12	Тема 12. Як спланувати дослідження. Індивідуальні завдання.	2
	Разом	30

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
<b>Розділ 1. Характеристики розподілів і наявність відмінностей між групами</b>		
1	Тема 1. Статистика, біологічні дослідження і клінічна практика. Аналіз теоретичного матеріалу.	2
2	Тема 2. Як описати експериментальні дані. Рішення задач.	8

3	Тема 3. Порівняння декількох груп: дисперсійний аналіз. Рішення задач.	8
4	Тема 4. Порівняння двох груп. Рішення задач.	10
5	Тема 5. Аналіз якісних ознак. Рішення задач.	8
6	Тема 6. Що означає «незначимо»: чутливість критерію. Рішення задач.	8
<b>Розділ 2. Кількісна оцінка відмінностей між групами</b>		
7	Тема 7. Довірчий інтервал. Рішення задач.	8
8	Тема 8. Аналіз залежностей. Рішення задач.	8
9	Тема 9. Аналіз повторних вимірювань. Рішення задач.	8
10	Тема 10. Непараметричні критерії. Рішення задач.	8
11	Контрольна робота 1	2
12	Тема 11. Аналіз виживання. Рішення задач.	8
13	Тема 12. Як спланувати дослідження. Аналіз дослідження. Робота з текстом.	2
	Разом	90

### 6. Індивідуальні завдання

Аналіз використання статистичних методів в конкретному медичному або біологічному дослідженні, викладеному в науковій статті.

### 7. Методи контролю

Контрольна робота. Виконання завдань для самостійної роботи, виконання індивідуального завдання. Екзамен.

### 8. Схема нарахування балів

Умовою допуску до екзамену є виконання **контрольної роботи**, оціненої на позитивну оцінку, а також отримання протягом семестру не менш ніж **10 балів** (з 60 балів).

Бали нараховуються за роботу на лекційних та практичних заняттях (1 бал за кожні 2 години занять, загалом 30 балів).

Індивідуальне завдання (максимальна оцінка складає 10 балів) представляється у вигляді доповіді з презентацією на трьох-п'яти слайдах, на яких наводиться і доповідається інформація про назву та авторів роботи, про вихідні дані публікації (за що нараховується 2 бали); перераховуються та пояснюються використані у роботі методи біостатистики (за що нараховується 4 бали), наводяться висновки роботи (2 бал); відповіді на додаткові два питання оцінюються кожне в 1 бал.

Контрольна робота 1 оцінюється максимально у 20 балів. Контрольна робота 1 містить чотири завдання, кожне з яких оцінюється максимально у 5 балів у разі правильних та повних рішень задач. Часткові рішення задач знижують оцінку до меншої кількості балів пропорційно тому, яку частину від повного рішення містить робота студента.

Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних питань та задачі, за вичерпні відповіді на кожне з них та повне розв'язання нараховується 10 балів, а також тестових питань (10 балів), що дає в сумі максимальні 40 балів за іспит. Часткова відповідь на кожне питання та часткове рішення задачі знижує максимальну оцінку до меншої кількості балів пропорційно тому, яку частину від повної відповіді на це питання або рішення містить письмова робота студента.



Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Індивідуальне завдання	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
T1-T6	T7-T11		1			
14	16	10	20	60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Бали в рамках тем T2-T11 передбачено за роботу на відповідних лекційних та практичних заняттях та самостійну роботу.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

## 9. Рекомендована література

### Основна література

1. Stanton A. Glantz. Primer of Biostatistics. 7 ed. New York : McGraw-Hill, 2012. 312 p.
2. Атраментова Л.О., Утевська О.М. Статистичні методи в біології: Підручник. – Х.: ХНУ імені В.К. Каразіна, 2007. – 288 с.

### Допоміжна література

1. Атраментова Л.О., Утевська О.М. Біометрія. Ч. I. Характеристика розподілів: підручник. – Видавництво «Ранок», 2007. – 176 с.
2. Атраментова Л.О., Утевська О.М. Біометрія. Ч. II. Порівняння груп і аналіз зв'язку: підручник. – Видавництво «Ранок», 2007. – 176 с.
3. В. В. Бабієнко, А.В. Мокієнко, В. Ю. Левковська Б125 Біостатистика : навчально-методичний посібник / Бабієнко В. В., Мокієнко А. В., Левковська В. Ю. - Одеса : Прес-кур'єр, 2022. 180 с.

## 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Біостатистика та як її розуміти <https://ingeniusua.org/articles/biostatystyka-ta-yak-yiyi-rozumity>
2. BIOSTATISTICS E-BOOKS <https://bly.covenantuniversity.edu.ng/index.php/resources>
3. Biostatistics Tutorial Full course for Beginners to Experts [https://youtu.be/1Q6\\_LRZwZrc](https://youtu.be/1Q6_LRZwZrc)

### Курси для дистанційного навчання:

1. Data analysis for life sciences <https://www.edx.org/xseries/data-analysis-life-sciences>
2. Introduction to applied biostatistics: statistics for medical research <https://www.edx.org/course/introduction-applied-biostatistics-osakaux-med101x>
3. [BioStatistics | edX](https://www.edx.org/course/biostatistics-edx)