

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра молекулярної та медичної біофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

\_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Біостатистика

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

галузь знань \_\_\_\_\_  
(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 \_\_\_\_\_  
(обов'язкова / за вибором)

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

2020\_ / 2021\_ навчальний рік

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

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року, протокол № \_\_\_

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Горобченко Ольга Олександрівна, к.ф.-м.н., доцент

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 “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_

Завідувач кафедри молекулярної та медичної біофізики \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Берест В.П.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем \_\_\_\_\_  
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Чорногор Л.Ф.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Біостатистика” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалаврів  
(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напрямку) 105 Прикладна 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. Основні завдання вивчення дисципліни: надати необхідний обсяг знань в області описування експериментальних даних біологічних і медичних досліджень, з методів порівняннi двох і декількох груп, аналізу якісних ознак, залежностей, повторних вимірювань, планування досліджень.

1.3. Кількість кредитів – 5.

1.4. Загальна кількість годин – 150.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-й
Семестр	
7-й	-й
Лекції	
30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
120 год.	год.
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.

## 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 розподіленої 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 «незначімо»: 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.	інд	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.	3	1				2						
Тема 2. Як описати експериментальні данні.	10	2				8						
Тема 3. Порівняння декількох груп: дисперсійний аналіз.	13	3				10						
Тема 4. Порівняння двох груп.	17	3				14						
Тема 5. Аналіз якісних признаков.	13	3				10						
Тема 6. Що означає «незначімо»: чутливість критерію.	13	3				10						
Контрольна робота за темами 2-6 розділу 1	2					2						
Разом за розділом 1	71	15				56						
<b>Розділ 2. Кількісна оцінка відмінностей між групами</b>												
Тема 7. Довірчий інтервал.	13	3				10						
Тема 8. Аналіз залежностей.	17	3				10						
Тема 9. Аналіз повторних вимірювань.	13	3				10						
Тема 10. Непараметричні критерії.	13	3				10						

Тема 11. Аналіз виживання.	13	3				10					
Контрольна робота за темами 1-5 розділу 2	2					2					
Тема 12. Як спланувати дослідження. Аналіз дослідження.	2					12					
Разом за розділом 2	79	15				64					
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>30</b>				<b>120</b>					

#### 4. 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 данні. Рішення задач.	8
3	Тема 3. Порівняння декількох груп: дисперсійний аналіз. Рішення задач.	10
4	Тема 4. Порівняння двох груп. Рішення задач.	14
5	Тема 5. Аналіз якісних ознак. Рішення задач.	10
6	Тема 6. Що означає «незначимо»: чутливість критерію. Рішення задач.	10
7	Контрольна робота за темами 2-6 розділу 1	2
<b>Розділ 2. Кількісна оцінка відмінностей між групами</b>		
8	Тема 7. Довірчий інтервал. Рішення задач.	10
9	Тема 8. Аналіз залежностей. Рішення задач.	10
10	Тема 9. Аналіз повторних вимірювань. Рішення задач.	10
11	Тема 10. Непараметричні критерії. Рішення задач.	10
12	Тема 11. Аналіз виживання. Рішення задач.	10
13	Контрольна робота за темами 7-11 розділу 2	2
14	Тема 12. Як спланувати дослідження. Аналіз дослідження. Робота з текстом.	12
	Разом	120

#### 5. Індивідуальні завдання

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

#### 6. Методи контролю

Контрольні роботи. Виконання завдань для самостійної роботи, виконання індивідуального завдання. Екзамен.

#### 7. Схема нарахування балів

Умовою допуску до екзамену є виконання **контрольних робіт**, оцінених на позитивну оцінку, а також отримання протягом семестру не менш ніж **30 балів** (з 60 балів).

Бали нараховуються за роботу на лекційних заняттях (1 бал за кожне заняття, загалом 15 балів).

Завдання для самостійної роботи передбачені за кожною з тем Т2-Т11 і складаються з трьох або чотирьох задач за кожною тем Т2-Т10, та однієї задачі за темою Т11. Повне рішення задачі з тем Т2-Т10 оцінюється в 1 бал, за темою Т11 – 2 бали, максимальна кількість балів становить 30.

Індивідуальне завдання (максимальна оцінка складає 5 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 данні публікації (за що нараховується 1 бал); перераховуються та пояснюються використані у роботі методи біостатистики (за що нараховується 1 бал), наводяться висновки роботи (1 бал); відповіді на додаткові два питання оцінюються кожне в 1 бал.

Контрольні роботи 1 і 2 оцінюються кожна максимально у 5 балів. Контрольна робота 1 містить три завдання, перші два з яких оцінюються у 2 бали, а третє у 1 бал у разі правильних та повних рішень задач. Контрольна робота 2 містить чотири завдання, перше, друге і третє з яких оцінюються у 1 бал, а четверте у 2 бали 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 трьох питань та однієї задачі, за вичерпні відповіді на кожне з них та повне рішення нараховується 10 балів, що дає в сумі максимальні 40 балів за іспит. Часткова відповідь на кожне питання та часткове рішення задачі знижує максимальну оцінку з 10 балів 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	T2-T6	T7-T11		1	2			
-	7,5+15	7,5+15	5	5	5	60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Бали в рамках тем Т2-Т11 передбачено за роботу на відповідних лекційних 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

## 8. Рекомендована література

### Основна література

1. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. - М., Практика, 1998. – 459с.
2. Атраментова Л.О., Утевська О.М. Статистичні методи в біології: Підручник. – Х.: ХНУ імені В.К. Каразіна, 2007. – 288 с.
3. Атраментова Л.О., Утевська О.М. Статистические методы в биологии: учебник. – Горловка: «Видавництво «Ліхтар»», 2008. – 248 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.

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

1. Васильева Н.А. Методы статистической обработки данных в зоологии. Презентации. Электронный ресурс: [www.sevin.ru/menues1/index\\_rus.html](http://www.sevin.ru/menues1/index_rus.html)
2. Электронный учебник StatSoft, Inc. (1999). Электронный учебник по статистике. Москва, StatSoft. WEB: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.
3. *Леонов В.П., Ижевский П.В.* Применение статистики в статьях и диссертациях по медицине и биологии. Часть I. Описание методов статистического анализа в статьях и диссертациях.

### 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. Health in numbers: quantitative methods in clinical & public health research <https://www.edx.org/course/health-numbers-quantitative-methods-harvardx-ph207x>
4. Основы статистики <https://stepik.org/course/76/syllabus>