

## ВСТУП

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

спеціальності (напряму) 6.040204 - прикладна фізика  
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 порівняння 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	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-й
Семестр	
7-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
48 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
70 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. Перевірочна робота (експрес-контроль).

*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.*

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	2				1						
Тема 2. Як описати експериментальні данні.	8	2	2			4						
Тема 3. Порівняння декількох груп: дисперсійний аналіз.	12	3	3			6						
Тема 4. Порівняння двох груп.	19	3	7			9						
Тема 5. Аналіз якісних признаков.	15	3	5			7						
Тема 6. Що означає «незначімо»: чутливість критерію.	15	3	5			7						
Контрольна робота за темами 2-6 розділу 1	2		2									
Разом за розділом 1	74	16	24			34						
<b>Розділ 2. Кількісна оцінка відмінностей між групами</b>												
Тема 7. Довірчий інтервал.	12	3	3			6						
Тема 8. Аналіз залежностей.	19	4	6			9						
Тема 9. Аналіз повторних вимірювань.	12	3	3			6						
Тема 10. Непараметричні критерії.	15	3	5			7						

Тема 11. Аналіз виживання.	12	3	3		6						
Контрольна робота за темами 1-5 розділу 2	2		2								
Тема 12. Як спланувати дослідження.	4		2		2						
Разом за розділом 2	76	16	24		36						
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>48</b>		<b>70</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. Перевірочна робота (експрес-контроль).	2
2	Тема 3. Порівняння декількох груп: дисперсійний аналіз. Задачі.	3
3	Тема 4. Порівняння двох груп. Задачі.	7
4	Тема 5. Аналіз якісних ознак. Задачі.	5
5	Тема 6. Що означає «незначимо»: чутливість критерію. Задачі.	5
6	Контрольна робота за темами 2-6 розділу 1	2
<b>Розділ 2. Кількісна оцінка відмінностей між групами</b>		
7	Тема 7. Довірчий інтервал. Задачі.	3
8	Тема 8. Аналіз залежностей. Задачі.	6
9	Тема 9. Аналіз повторних вимірювань. Задачі.	3
10	Тема 10. Непараметричні критерії. Задачі.	5
11	Тема 11. Аналіз виживання. Задачі.	3
12	Контрольна робота за темами 1-5 розділу 2	2
13	Тема 12. Як спланувати дослідження. Індивідуальні завдання.	2
	Разом	48

#### 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.	1
2	Тема 2. Як описати експериментальні дані. Рішення задач.	4
3	Тема 3. Порівняння декількох груп: дисперсійний аналіз. Задачі. Рішення задач.	6
4	Тема 4. Порівняння двох груп. Рішення задач.	9
5	Тема 5. Аналіз якісних ознак. Рішення задач.	7
6	Тема 6. Що означає «незначимо»: чутливість критерію. Рішення задач.	7
<b>Розділ 2. Кількісна оцінка відмінностей між групами</b>		
7	Тема 7. Довірчий інтервал. Рішення задач.	6
8	Тема 8. Аналіз залежностей. Рішення задач.	9
9	Тема 9. Аналіз повторних вимірювань. Рішення задач.	6

10	Тема 10. Непараметричні критерії. Рішення задач.	7
11	Тема 11. Аналіз виживання. Рішення задач.	6
12	Тема 12. Як спланувати дослідження. Робота з текстом.	2
	Разом	70

### 6. Індивідуальні завдання

Аналіз використання статистичних методів в конкретному медичному або біологічному дослідженні, викладеному в науковій статті. Результати представляються у вигляді презентації на трьох-п'яти слайдах, на яких наводиться інформація про назву та авторів роботи, про вихідні данні публікації; перераховуються та пояснюються методи біостатистики, використані в роботі; наводяться висновки.

### 7. Методи контролю

Контрольні роботи. Перевірочні роботи. Рішення задач на практичних заняттях біля дошки, виконання домашніх завдань, виконання індивідуального завдання. Екзамен.

### 8. Схема нарахування балів

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			
-	15 (5×3 б.)	20 (5×4 б.)		5	10	10	60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Бали в рамках тем T2-T11 передбачено за роботу на відповідних лекційних і практичних заняттях, виконання перевірочних робіт 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. Гланц С. Медико-біологіческая 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.
3. Леонов В.П., Ижевский П.В. Применение статистики в медицине и биологии: анализ публикаций 1990—1997 гг. Деп. ВИНТИ 23.01.98Х9 179-В98/ГНЦ РФ — Институт биофизики М 1998;10.
4. Леонов В.П., Ижевский П.В. Об использовании прикладной статистики при подготовке диссертационных работ по медицинским и биологическим специальностям. Бюлл ВАК РФ 1997;5:56—61.

### 10. 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](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>
3. Основы статистики  
<https://stepik.org/course/76/syllabus>