

Міністерство освіти і науки України



Факультет політико-інформаційного менеджменту  
КАФЕДРА ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я

# БІОСТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ

---

*Навчально-методичний посібник  
для самостійної підготовки до практичних занять  
з навчальних дисциплін «Біостатистика»,  
«Науково-доказова практична діяльність  
у громадському здоров'ї»*

---

*Навчально-методичний посібник уклали:*  
Доктор біологічних наук, професор **Лях Юрій Єремійович**,  
доцент Київського національного медичного університету  
імені О. О. Богомольця **Гур'янов Віталій Григорович**,  
лікар-епідеміолог **Лях Марина Володимирівна**,  
кандидат педагогічних наук  
**Войнаровський Анатолій Миколайович**

Острог  
Видавництво Національного університету «Острозька академія»  
2020

УДК 502:311(075.8)  
ББК 20.1  
Б 63

*Затверджено на засіданні навчально-методичної ради  
Національного університету «Острозька академія»  
(протокол № 2 від 16 листопада 2020 року)*

**Рецензенти:**

**Власюк А. П.**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій Національного університету «Острозька академія»

**Сокрут В. М.**, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри медичної реабілітації, фізіотерапії та спортивної медицини Донецького національного медичного університету

**Біостатистичні методи аналізу інформації.** Навчально-методичний посібник для самостійної підготовки до практичних занять з навчальних дисциплін «Біостатистика», «Науково-доказова практична діяльність у громадському здоров'ї» / Укл. Ю. Є. Лях, В. Г. Гур'янов, М. В. Лях, А. М. Войнаровський. Острог: Видавництво Національного університету «Острозька академія», 2020. 178 с.

DOI 10.25264/16.11.2020

В основу навчально-методичного посібника було покладено «Методичні вказівки із самостійної підготовки до практичних занять з біостатистики для студентів медичних факультетів Донецького національного медичного університету», розроблені професором Ляхом Ю. Є. і доцентом Гур'яновим В. Г. (Донецьк, 2012).

Посібник адаптований до більшості тем практичних занять з сучасної біостатистики, доказових методів дослідження, методології наукових досліджень, доказового громадського здоров'я, які читаються на кафедрі громадського здоров'я відповідно до робочих планів підготовки бакалавра (галузь знань: 22 – Охорона здоров'я, спеціальність: 229 – громадське здоров'я).

При підготовці до практичних занять посібник дозволить студентам визначити їх мету, ознайомитись з ходом виконання навчальних завдань. У посібнику наведено перелік основних теоретичних питань та рекомендованої літератури. Граф логічної структури теми та алгоритми аналізу даних сприяють засвоєнню студентами розділів навчальної теми в їх логічному зв'язку.

В якості основного статистичного інструментарію використовувався широко доступний авторський пакет MedStat (Лях Ю. Є, Гур'янов В. Г.).

**УДК 502:311(075.8)  
ББК 20.1**

© Ю. Є. Лях, В. Г. Гур'янов,  
М. В. Лях, А. М. Войнаровський, 2020  
© Видавництво Національного університету  
«Острозька академія», 2020

## ЗМІСТ

Передмова .....	4
Наука і науковий метод .....	5
<b>Тема № 1.</b> Основи біостатистики .....	8
<b>Тема № 2.</b> Робота з отриманими даними. Точкова та інтервальна оцінки параметрів розподілу випадкової величини .....	13
<b>Тема № 3.</b> Статистичні гіпотези та їх перевірка .....	31
<b>Тема № 4.</b> Порівняння для двох сукупностей .....	36
<b>Тема № 5.</b> Однофакторний дисперсійний аналіз .....	51
<b>Тема № 6.</b> Множинні порівняння.....	57
<b>Тема № 7.</b> Кореляційний аналіз .....	73
<b>Тема № 8.</b> Побудова математичних моделей в охороні здоров'я .....	85
<b>Тема № 9.</b> Кількісна оцінка отриманого ефекту. Дослідження випадок-контроль .....	90
<b>Тема № 10.</b> Методи стандартизації в громадському здоров'ї .....	102
<b>Тема № 11.</b> Аналіз виживання .....	115
<b>Тема № 12.</b> Ряди динаміки та їх аналіз в громадському здоров'ї .....	127
<b>Тема № 13.</b> Побудова плану дослідження .....	132
<b>Тема № 14.</b> Вимоги до оформлення результатів наукових досліджень .....	141
<b>Тема № 15.</b> Структура та зміст наукової публікації ...	146
<b>Додатки.</b> Підсумкове тестування (приклад) .....	154
Політика доброчесності .....	177

## ПЕРЕДМОВА

---

Фахівці з громадського здоров'я обов'язково повинні володіти методами біостатистики і доказової медицини, що необхідно для якісного виконання своєї професійної діяльності. Нажаль, до сьогоднішнього часу викладання сучасної біостатистики і, в цілому, доказової медицини при навчанні студентів громадського здоров'я не приділяється достатньої уваги, використовуються застарілі навчальні посібники, які суттєво відрізняються від кращих зразків англomовних посібників з біостатистики.

Автори мають великий досвід викладання цих предметів в медичному вузі з використанням сучасних посібників з біостатистики. Крім того, ними розроблений статистичний пакет MedStat, який широко використовується в біомедицині вже на протязі 12 років. Він є дуже простий у використанні, включає в себе практично всі необхідні процедури сучасного статистичного аналізу і на сьогодні є одним із стандартів для аналізу медико-біологічної інформації. В зв'язку з цим, автори вирішили адаптувати, виправити виявлені неточності і розширити раніше видані ними методичні вказівки для потреб студентів зі спеціальності «громадське здоров'я».

## НАУКА І НАУКОВИЙ МЕТОД

---

**Наука** – це інтелектуальна діяльність, яка присвячена вивченню законів і закономірностей розвитку природи, суспільства, людини. Вона включає в себе діяльність, присвячену отриманню нових знань, які складають основу наукової картини світу і відображають закони його розвитку.

**Ціль науки** – зрозуміти і дати пояснення тому, що відбувається в природі, дослідити явища реальної дійсності. Дослідник намагається зрозуміти сутність навколишнього світу, вивчаючи механізми та взаємозв'язки явищ.

Наука починається з детально організованого спостереження явищ, що вивчаються. Отримані в результаті спостереження дані дозволяють сформулювати гіпотезу, яка перевіряється в подальших дослідженнях. Якщо теоретичні висновки співпадають із результатами спостережень, то впевненість в правильності наукової гіпотези зростає, в іншому випадку вона визнається некоректною.

**Науковий метод** можна зазначити як спосіб досягнення мети. Він починається із фактів, закінчується фактами і так продовжується до підтвердження наукової гіпотези. Таким чином, якраз науковий метод об'єднує всі науки, а те, що відрізняє одну науку від другої – це є сфера явищ навколишнього світу, які обираються для вивчення та пояснення. Той факт, що процес пізнання в природничих, технічних, соціальних науках проходить по деяких загальних принципах, правилам, особливостям діяльності, свідчить з одного боку, про взаємозв'язки цих наук, а з другого – про спільне джерело їх пізнання, яким слугує навколишній об'єктивний світ: природа і суспільство.

Ф. Бекон оголосив *експеримент першим атрибутом* наукового методу вивчення природи. *Другим атрибутом* було назване *вимірювання*, а третім – *математичний ана-*

ліз зв'язків поміж кількісними параметрами стимулу та реакції вивчаємої системи на нього. Д. І. Менделєєв стверджував, що «наука починається с тих пір, як починають вимірювати», а В. Гете, поет і фізіолог, слушно зауважив, що «...в кожному вченні про природу рівно стільки істини, скільки в ньому математики».

**Експеримент** зводиться до вивчення реакції (R) досліджуваного об'єкту на стимул (S). Стимули та реакції на них вимірюються, що дозволяє установити функціональну залежність:  $R = f(S)$ . В історії науки її будували графоаналітичним методом і отримували алгебраїчну або тригонометричну функцію. При її диференціюванні приходили до диференційного рівняння (або системи диференційних рівнянь), яка слугувала моделлю детерміністичних процесів. Змінюючи початкові умови при рішенні диференційних рівнянь, з'являється можливість проаналізувати поведінку системи, а також прогнозувати майбутнє. Для стохастичних процесів використовувалися математичні методи теорії ймовірностей.

Перш ніж використати науковий метод, дослідник зазвичай формулює робочу *гіпотезу* на основі інтуїції. Наукова гіпотеза відрізняється від простої фантазії тим, що включає в себе план перевірки її достовірності науковим методом. Для людини, яка не володіє науковою методологією, гіпотеза – істина в кінцевій інстанції, тоді як дослідник, що володіє науковим методом, розглядає гіпотезу як першу ступінь пізнання суттєвості явища чи процесу, що вивчається, яку потім перевіряють науковим методом.

Побудова **моделей** є одним із головних етапів наукового дослідження. Живий організм являє собою надзвичайно складну систему, не завжди доступну для точного фізичного експерименту. В цьому випадку плідним стає використання фізичних, аналогових та математичних моделей. Суттєва складність такого методу пізнання живого

світу залишається в оцінці адекватності моделі та ступеню її наближення до оригіналу. На щастя, на сьогодні розроблено способи подолання цих проблем, що дає можливість стверджувати, що любе значне відкриття в біології отримано шляхом використання моделей.

## ТЕМА № 1

### ОСНОВИ БІОСТАТИСТИКИ АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

Одним із основних інструментів в наукових дослідженнях є математична статистика. **Статистика – це мистецтво і наука збору й аналізу даних.** Якщо ж дані збираються і аналізуються для вирішення специфічних задач у біології, медицині, громадському здоров'ї, спорті, педагогіці чи психології, або взагалі там, де в якості піддослідного виступає людина, то така наука називається **біостатистикою**. Оскільки даними називають будь-який вид зареєстрованої інформації, біостатистика відіграє важливу роль в усіх сферах діяльності спеціаліста: лікаря, медсестри, тренера, фахівця з громадського здоров'я, реабілітолога та ін. Біостатистика застосовує різні методи: збір даних, їхнє узагальнення, аналіз і підведення підсумків, заснованих на отриманих спостереженнях. **Біостатистику** також визначають як розділ доказової медицини, який займається організацією, описом та аналізом даних дослідження, що дозволяє із заданим рівнем доведеності підтвердити або не підтвердити гіпотези, які були запропоновані в процесі дослідження.

**В цілому, статистичний аналіз допомагає добувати інформацію з даних і оцінювати якість цієї інформації.**

#### ЦІЛІ ЗАНЯТТЯ

##### Загальна мета

Знати визначення біостатистики як навчальної дисципліни та її роль в біомедичних дослідженнях.

#### Конкретні цілі:

1. Вміти користуватися основними підходами та показниками для характеристики статистичних сукупностей.
2. Вміти користуватися основними підходами та показниками для оцінки даних.

#### ЗМІСТ НАВЧАННЯ У ВІДПОВІДНОСТІ З ЦІЛЯМИ

Зміст навчання має забезпечувати досягнення цілей навчання, чому сприяє граф логічної структури теми, що вивчається.

#### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Поняття наукового дослідження в охороні здоров'я.
2. Біостатистика як один із основних інструментів наукового дослідження.
3. Основні поняття біостатистики: якісні та кількісні ознаки, поняття генеральної та вибіркової сукупності, методи оцінки якісних та кількісних ознак.
4. Основні поняття біостатистики: нормальний закон розподілу величин та закон розподілу відмінний від нормального, поняття статистичних гіпотез, перевірка статистичних гіпотез, основні методи аналізу даних.

#### ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

##### Основна література

1. Лях Ю.Е., Гурьянов В.Г. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat. Донецк: Папакица Е.К, 2006. сс. 12-45.
2. Гур'янов В.Г., Лях Ю.Е., Парій В.Д. Посібник з біостатистики. Аналіз результатів медичних досліджень у пакеті EZR (R- statistics).: Навч. посіб. Київ: Вістка, 2018. 208 с.

*Навчальне видання*

## **БІОСТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ**

*Навчально-методичний посібник  
для самостійної підготовки до практичних занять  
з навчальних дисциплін «Біостатистика», «Науково-доказова  
практична діяльність у громадському здоров'ї»*

Укладачі:

**Юрій Єремійович ЛЯХ,  
Віталій Григорович ГУР'ЯНОВ,  
Марина Володимирівна ЛЯХ,  
Анатолій Миколайович ВОЙНАРОВСЬКИЙ**

**Комп'ютерна верстка** Наталії Крушинської

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 10,35. Обл.-вид. арк. 8,41.

Наклад 100 прим. Зам. № 76–20.

Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура «Cambria».

Оригінал-макет виготовлено у видавництві  
Національного університету «Острозька академія»,  
Україна, 35800, Рівненська обл., м. Острог, вул. Семінарська, 2.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи РВ № 1 від 8 серпня 2000 року.