



**Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця
Національної академії наук України
Силабус навчальної дисципліни**

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

ОКЗ

Галузь знань І Охорона здоров'я та соціальне забезпечення (22 Охорона здоров'я)

Спеціальність І2 (222) «Медицина»

Ступінь освіти Доктор філософії
Освітньо-наукова програма Медицина (Патологічна фізіологія)

Курс	1
Семестр	1

ECTS	3
Годин	90

Статус Навчальна дисципліна обов'язкового компонента

Форма навчання Денна / заочна

Семестровий контроль Диференційований залік

Розподіл годин

Аудиторні години		Самостійна робота
Лекції	Практичні/Семінари	
20	4	66

Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/семінарські
ПІБ	Чернінський Андрій Олександрович	Чернінський Андрій Олександрович
Вчене звання	старший дослідник	старший дослідник
Науковий ступінь	кандидат біологічних наук	кандидат біологічних наук
Профіль викладача	http://blacknick.info/	http://blacknick.info/
e-mail	andrii.cherninskyi@biph.kiev.ua	andrii.cherninskyi@biph.kiev.ua

Розроблено к.б.н. Чернінським А.О.

Гарант ОНП
д.м.н.

Моїсеєнко Є.В.

Поточна редакція від «11» вересня 2025 р.

Зав. відділу
«Випускова кафедра»  К.В. Розова



Анотація навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Статистичні методи в біомедичних дослідженнях» – ознайомити слухачів із основними методами аналізу експериментальних даних, надати для цього практичний інструментарій, а також навчити базовим навичкам оформлення отриманих результатів; сформувати у слухачів уявлення про етичне використання статистичних методів та відтворюваності результатів експериментальної роботи як неодмінний компонент роботи сучасного науковця.

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Навчальна дисципліна «Статистичні методи в біомедичних дослідженнях» є обов'язковою для усіх аспірантів денної та заочної форми навчання.

Необхідні навички

Успішне проходження курсу не вимагає спеціальних навичок або умінь.

Рівень набуття знань

Після завершення курсу здобувач здатний:

- обирати та застосовувати адекватні статистичні методи для обробки експериментальних і клінічних даних;
 - аналізувати результати статистичних тестів, інтерпретувати значущість і достовірність отриманих результатів;
 - використовувати сучасні програмні засоби для біостатистичного аналізу;
 - критично оцінювати дизайн дослідження та методи аналізу даних у наукових публікаціях;
 - представляти статистичні результати у зрозумілому вигляді (таблиці, графіки, звіти).
-

Загальні/соціальні компетентності (ЗК)

ЗК 1 – Критичне мислення та прийняття рішень

ЗК5 – Інформаційна грамотність і робота з доказовою базою

Фахові/дослідницькі компетентності (ФК):

ФК3 – Дизайн досліджень і сучасні методи експериментальної медицини

ФК4 – Аналіз даних, статистика, біоінформатика

ФК7 – Наукова доброчесність, біоетика, безпека досліджень

Програмні результати навчання ПРН

ПРН6 Обробляти, аналізувати та інтерпретувати експериментальні й клінічні дані із застосуванням статистичних методів та біоінформатичних інструментів.

ПРН7 Формулювати наукові гіпотези, розробляти дизайн досліджень і планувати експерименти відповідно до принципів наукової доброчесності та біоетики.

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Перелік тем, завдань та терміни виконання

Структура навчальної дисципліни "Статистичні методи в біомедичних дослідженнях"

№	Тема	Кількість годин					
		Очне відділення			Заочне відділення		
		Л	Пр/С	СР	Л	Пр/С	СР
Змістовий модуль 1. Основи біостатистики та дизайн досліджень							
1	Тема 1. Вступ до предмета	2		4	2		4
2	Тема 2. Дизайни експериментів. Робота з даними	1		4	1		4
3	Тема 3. Принципи перевірки статистичних гіпотез	3		4	3		4
4	Тема 4. Порівняння експериментальних вибірок	8		36	8		36
5	Тема 5. Виявлення узгодженості рядів даних	2		6	2		6
6	Тема 6. Advanced methods and good practice	4	4	12	4	4	12
Всього годин:		20	4	66	20	4	66

Л – Лекції

Пр/С – Практичні / Семінари

СР – Самостійна робота

Тема 1. Вступ до предмета

Поняття про статистичні методи. Необхідність їх використання у наукових дослідженнях. Когнітивні упередження людини та їх вплив на прийняття рішень. Основи роботи з R та RStudio.

Тема 2. Дизайни експериментів. Робота з даними

Експеримент та спостереження. Поняття вибірки та експериментальні фактори. Принципи планування експериментів. Критерії Фішера. Типи даних (шкали). Розподіли даних, нормальний розподіл. Типи даних (змінні). Дескриптивні статистики. Базові способи графічного представлення даних.

Тема 3. Принципи перевірки статистичних гіпотез

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Поняття статистичної гіпотези, нульова гіпотеза та альтернативна гіпотеза. Статистичні помилки I та II роду. Статистична значущість. Довірчі інтервали. Статистичні критерії. Параметричні та непараметричні методи. Перевірка даних на нормальність розподілу.

Тема 4. Порівняння експериментальних вибірок

Двовибіркові порівняння: t-критерій Стьюдента та непараметричні аналоги. Порівняння парні та незалежні. Багатовибіркові порівняння: однофакторний дисперсійний аналіз та непараметричні аналоги. Проблема множинного тестування. Двофакторні та багатофакторні порівняння. Взаємодія факторів. Повторювані виміри.

Тема 5. Виявлення узгодженості рядів даних

Поняття про кореляцію. Параметричний коефіцієнт кореляції Пірсона. Рангові коефіцієнти кореляції Спірмена та Кендела. Узгодженість категоріальних даних: критерій χ^2 -квадрат та точний тест Фішера. Кореляція та причинність.

Тема 6. Advanced methods and good practice

Кращі практики статистичного аналізу: вибір критеріїв, вибір способів графічного представлення результатів, підбір розмірів вибірок, запобігання р-хакінгу тощо. Аналіз даних на викиди. Корекція відсутніх даних. Аналіз часових рядів. Факторний аналіз. Кластерний аналіз. Інші складніші методи аналізу.

Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Презентація проєкту на обрану тему стосовно типових проблем статистичного аналізу та способів їх запобігання	2
2	Залікова робота	2

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до предмета. Необхідність використання статистичних методів.	4
2	Дизайн експериментів. Робота з даними <i>Опанування базових навичок роботи в RStudio. Імпортуювання даних з зовнішніх джерел. Модифікація даних. Обчислення дескриптивних статистик вибірок.</i>	4
3	Принципи перевірки статистичних гіпотез <i>Оцінка нормальності розподілу даних за допомогою графічних методів та спеціалізованих критеріїв. Використання ресемплінгу для оцінки ймовірних параметрів вибірки.</i>	4
4	Порівняння експериментальних вибірок <i>Двовибіркові порівняння за допомогою параметричних та непараметричних критеріїв. Однофакторний дисперсійний аналіз. Двофакторний дисперсійний аналіз. Особливості роботи із</i>	36

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

	<i>повторюваними вимірами. Непараметричні еквіваленти дисперсійного аналізу.</i>	
5	Виявлення узгодженості рядів даних <i>Обчислення коефіцієнтів кореляції, побудова корелограм та кореляційних матриць. Інтерпретація результатів.</i>	6
6	Advanced methods and good practice <i>Аналіз публікацій стосовно проблем статистичного аналізу та шляхів їх вирішення. Практичне застосування зазначених методів. Підготовка короткого повідомлення (опціонально).</i>	12

Система оцінювання

Виконання завдань протягом навчання супроводжується набором балів залежно від обсягу та складності теми. Максимальна кількість балів за виконання семестрових завдань - 60. Підсумковий контроль знань здійснюється у форматі виконання залікового завдання, яке оцінюється в 40 балів. Виконання усіх семестрових завдань є обов'язковою умовою допуску до заліку. Таким чином, сумарна максимальна оцінка за семестр становить 100 балів.

№ заняття	Тема	Зміст завдання	Кількість балів
1	2	Вступ до предмета. Опанування принципів роботи із даними в RStudio. Імпорт даних з електронних таблиць. Обчислення базових дескриптивних статистик.	5
2	3	Дизайни експериментів. Нормальний розподіл. Побудова гістограм розподілу даних та QQ-графіків. Оцінка нормальності розподілу за допомогою параметрів асиметрії та ексцесу, а також тесту Шапіро-Вілکا.	5
3	3	Bootstrap — статистичний критерій власноруч. Графічне представлення даних за допомогою боксплотів та скрипка-графіків.	-
4	4	Порівняння двох наборів даних за допомогою t-критерію Стюдента, F-критерію Фішера, критеріїв Манна-Вітні та Вілкоксона.	5
5	4	Однофакторний дисперсійний аналіз та його непараметричні еквіваленти.	10
6	4	Однофакторний дисперсійний аналіз із повторюваними вимірюваннями.	5

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

7	4	Двофакторний дисперсійний аналіз.	10
8	5	Кореляційний аналіз та використання критерію хі-квадрат.	5
9	6	Оформлення результатів статистичного аналізу.	5
10	6	Інші методи статистичних досліджень.	5
11	6	Найтипівіші статистичні помилки	5
12		Залік	40
Разом			100

Семестрова атестація аспірантів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
85-89	B	
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Засвоєння аспірантом програмного матеріалу змістового модуля вважається успішним, якщо рейтингова оцінка його становить не менше, ніж 60 балів за 100-бальною шкалою.

Додаткові умови допуску до заліку:

У разі виникнення спірних питань щодо не допуску аспірантів до семестрової атестації, вони вирішуються лектором дисципліни спільно із завідувачем кафедри.

Політика навчальної дисципліни

Відвідування занять є обов'язковим для всіх аспірантів.

Пропущені контрольні заходи можна пересклати у визначений викладачем час з дозволу завідувача кафедри. Аспіранти, які в поточному семестрі мали пропуски занять і до початку екзаменаційної сесії не засвоїли матеріал пропущених тем і розділів змістових модулів

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

навчальної дисципліни та не подали обґрунтоване письмове пояснення причин пропущених занять, до семестрової атестації з відповідної дисципліни не допускаються.

Академічна доброчесність. Норми етичної поведінки

Усі роботи мають бути самостійними, з належними посиланнями на використані джерела. Плагіат, фабрикація або фальсифікація даних, повторне подання однієї роботи, використання чужих матеріалів без вказівки авторства, а також неправомірне використання штучного інтелекту заборонені. У разі виявлення порушень робота не оцінюється (0 балів) із правом повторного виконання за рішенням викладача. Очікується дотримання етичної поведінки під час занять: повага до колег, доброзичливе обговорення, коректне використання візуальних і текстових матеріалів.

Політика використання ШІ-інструментів

Дозволяється використання інструментів штучного інтелекту (ШІ) для допомоги в написанні коду для аналізу, візуалізації даних тощо, редагуванні тексту, структуруванні, візуалізації або генерації ідей за умови перевірки фактичного матеріалу, критичного осмислення отриманого контенту та подання власної інтерпретації. У кожній доповіді чи презентації обов'язково зазначається, які саме ШІ-інструменти застосовано і з якою метою (наприклад: "ChatGPT — для редагування мови", "Copilot — для створення схеми").

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Аспіранти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Інтернет ресурси

1. електронний посібник, в Google Classroom)
2. An Introduction to R (CRAN Manual) <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.html>
3. Learning Statistics with R (Navarro) <https://learningstatisticswithr.com>