



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

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

ОКЗ

Галузь знань Е «Природничі науки, математика та статистика» (09 Біологія)

Спеціальність Е1 (091) «Біологія та біохімія»

Ступінь освіти Доктор філософії
Освітньо-наукова Біологія та біохімія (Біофізика; Фізіологія програма людини і тварин; Патологічна фізіологія)

Статус Навчальна дисципліна обов'язкового компонента

Форма навчання Денна / заочна

Семестровий контроль Залік

Курс	1
Семестр	1

ECTS	3
Годин	90

Розподіл годин

Аудиторні години		Самостійна робота
Лекції	Практичні/Семінари	
20	4	66

Завідувачка випусковою
кафедрою Розова К.В.



Поточна редакція від « 07 » 01 2025р.

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

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.

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.

Програмні результати навчання¹

- В разі успішного опанування курсу слухачі будуть знати та уміти:
- практичні навички роботи у середовищі R за допомогою RStudio;
- визначати тип даних та оптимальні методи їх аналізу;
- характеризувати нормальність розподілу даних, обирати параметричні або непараметричні методи аналізу;
- використовуючи дескриптивні методи, характеризувати вибірки, у тому числі за допомогою графічних методів;
- проводити дво- та багатовибіркові порівняння за допомогою відповідних параметричних та непараметричних методів;
- виявляти та інтерпретувати узгодженості в кількох рядах даних;
- коректно описувати використані методи та отримані результати у наукових текстах.

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. Загальні принципи організації та функціонування нервової системи							
1	Тема 1. Вступ до предмету	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 предмету

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,

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

нормальний розподіл. Типи даних (змінні). Дескриптивні статистики. Базові способи графічного представлення даних.

Тема 3. Принципи перевірки статистичних гіпотез

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 багатфакторні 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.

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Презентація проекту 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 предмету	4
2	Дизайни експериментів. Робота з даними <i>Опанування базових навичок роботи в RStudio. Імпортування 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 повторюваними вимірами. Непараметричні еквіваленти дисперсійного аналізу.</i>	36
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. Сумарна оцінка за курс нормується, виходячи з максимальної кількості балів - 60.

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

№ заняття	Тема	Зміст завдання	Кількість балів
1	2	Вступ до предмету. 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-Віллка.	5
3	3	Bootstrap — статистичний критерій власноруч. Графічне представлення даних за допомогою боксплотів та скрипка-графіків.	5
4	4	Порівняння двох наборів даних за допомогою t-критерію Стьюдента, 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
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

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.

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

Академічна доброчесність. Норми етичної поведінки

Політика та принципи академічної доброчесності визначені Законами України.

Норми етичної поведінки аспірантів і працівників визначені Статутом, відповідними законами та підзаконними актами України.

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.