

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**  
**підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового)**  
**рівня вищої освіти – доктора філософії – спеціальності**  
**091 «Біологія»**

**III.2.1. «Планування та аналіз експерименту»**

*Компетентність* доводити результати досліджень та інновацій до колег; брати участь у критичному діалозі; розпочинати та проводити наукове дослідження у своїй професійній області; публічно представляти та захищати отримані результати; прогнозувати результати дослідження та обґрунтовувати наукове значення та потенційні наслідки очікуваних результатів.

*Здатність* планувати наукове дослідження на основі сучасних вимог; обирати систему методів та інструментарій відповідно до специфіки наукового дослідження, аналізувати отримані дані із використанням сучасних інформаційних технологій.

*Знання* правил відбору доцільних кількісних і якісних методів збору інформації та емпіричних даних відповідно до вимог організації наукових досліджень; методик оцінки надійності і безпеки проєктів; основних принципів планування, організації та проведення експерименту із застосуванням лабораторного устаткування; форм, видів і способів контролю результатів лабораторних досліджень.

*Уміння* застосовувати на практиці результати лабораторних досліджень.

**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ**  
**І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

3-й семестр

№	Назва дисципліни	Екзамен/ залік	Кількість годин			
			Лекції	Лабора- торні	Практ./ семін.	Самост. робота
III.2.1.	Планування та аналіз експерименту	Залік	10	-	20	15

**Лекції**

Тема 1. Порівняння спостереження та експерименту як способів встановлення причинно-наслідкових зв'язків. Мета експерименту. Важливість ретельного планування експерименту (2 год).

Тема 2. Чекліст планування експерименту. Визначення кількості варіантів, ймовірних складнощів. Важливість проведення тестового («пристрілочного») експерименту. Перевірка методики в умовах експерименту (2 год).

Тема 3. Класифікація змінних. Статистичний тип, роль, шкала, діапазон визначення змінної. Властивості методів вимірювань. Діапазон чутливості, динамічний діапазон, чутливість, точність, роздільна здатність, відтворюваність вимірювань. Умови застосовності методу вимірювання (2 год).

Тема 4. Формулювання наукового питання. Робота з літературою, пошук та співставлення наукових фактів. Формулювання наукової гіпотези (2 год).

Тема 5. Ймовірні фактори варіабельності, їх контроль та сумарний вплив. Межі варіабельності. Дозозалежна відповідь (2 год).

**Практичні заняття**

1. Планування експерименту аспірантів. Збір та аналіз інформації щодо ймовірних фізико-хімічних джерел варіабельності результату та можливості їх контролю (2 год).

2. Планування експерименту аспірантів. Оцінка ймовірного внеску стохастичних факторів (2 год).

3. Планування експерименту аспірантів. Збір та аналіз інформації щодо ймовірних біологічних джерел варіабельності результату та можливості їх контролю. Застосування принципів формування біологічної вибірки (2 год).

4. Аналіз методичних та апаратних обмежень і співставлення їх з поставленими завданнями (2 год).

5. Планування методичного (технічного) експерименту. Визначення та узгодження таймінгу (2 год).

6. Формалізація мети та завдань експерименту. Формулювання нульової та альтернативної гіпотези (2 год).
7. Дизайн експерименту. Визначення кількості факторів, характеру та кількості експериментальних та контрольних варіантів. Розрахунок необхідної кількості повторів (2 год).
8. Аналіз помилок у минулих експериментах (2 год).
9. Основи роботи у табличних процесорах на прикладі Microsoft Excel. Автоматизація розрахунків. Формули і базові статистичні функції (2 год).
10. Ознайомлення з пакетом аналізу VBA (2 год).

#### 4-й семестр

№	Назва дисципліни	Екзамен/ залік	Кількість годин			
			Лекції	Лабора- торні	Практ./ семін.	Самост. робота
Ш.2.1	Планування та аналіз експерименту	Залік	10	-	20	15

#### Лекції

- Тема 6. Методи формування статистичної вибірки. Порівняння і стандарти. Розмір вибірки. Рандомізація. Однорідність та стратифікація (блокінг) (2 год).
- Тема 7. Етапи статистичного аналізу даних. Визначення параметрів моделі, нульової та альтернативної гіпотези, вибір критерію, розрахунок розподілу. Потужність статистичного аналізу. Інтерпретація результатів (2 год).
- Тема 8. Первинний аналіз даних, ідентифікація та обробка викидів, фільтрація, групування. Кореляційний та коваріаційний аналіз. Метод Тьюкі (2 год).
- Тема 9. Одно- та двофакторний дисперсійний аналіз (2 год).
- Тема 10. Регресійний аналіз, метод найменших квадратів. Алгоритм Левенберга — Марквардта. Прогностичне значення експерименту (2 год).

#### Практичні заняття

11. Основи самостійного написання скриптів у VBA (макросів) (2 год).
12. Ознайомлення з мовою програмування R. Пакетна обробка даних та базові статистичні функції в R (2 год).
13. Застосування t-Критерію Стьюдента (2 год).
14. Оформлення графіків та діаграм в R (2 год).
15. Аналіз можливих причин викидів у результатах на основі результатів реального експерименту. Автоматизація групування та первинної обробки даних (2 год).
16. Принципи та види кореляційного аналізу. Внутрішня кореляція, часткова кореляція. Визначення достовірності коефіцієнта кореляції (2 год).
17. Регресійний аналіз. Лінійна та нелінійна апроксимація (2 год).
18. Практичне застосування однофакторного дисперсійного аналізу (2 год).
19. Практичне застосування двофакторного дисперсійного аналізу (2 год).
20. Логічні основи інтерпретації отриманих даних. Псевдопозитивні та псевдонегативні результати (2 год).

#### Література:

1. Chandra, Subhash. 2005. "Design and Analysis of Experiments." Chapter <http://rgdoi.net/10.13140/2.1.2474.6563> (November 23, 2020).
2. Dean, Angela, Danel Draguljić, and Daniel Voss. 2017. *Design and Analysis of Experiments*. 2nd ed. 2017. Cham: Springer International Publishing : Imprint: Springer.
3. Oehlert, Gary W. 2000. *A First Course in Design and Analysis of Experiments*. New York: W.H. Freeman.
4. Seltman, H. J., 2018, "Experimental Design and Analysis," Department of Statistics at Carnegie Mellon (Online Only).

Програму підготував  
канд. біол. наук,  
О.В. Поліщук