



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА
Факультет природничих наук
Кафедра біохімії та біотехнології



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОСТАТИСТИКА

Для спеціальностей

091 Біологія та біохімія

Освітній рівень

Магістр

3 кредити ECTS

24 год. – лекції,

20 год. – практичні заняття

46 год. – самостійна робота

Затверджено на засіданні
Кафедри біохімії та біотехнології
Факультету природничих наук

Протокол № ____

від __ квітня 2024 р.

ОПИС КУРСУ

Предметом дисципліни "БІОСТАТИСТИКА" є вивчення та застосування математичних методів для розв'язання біологічних проблем. Результати більшості біологічних досліджень проходять статистичну обробку. Більше того, планування експериментів (формування вибірки та експериментальних груп) здійснюється з урахуванням подальшої статистичної обробки.

В курсі розглядатимуться найбільш використовувані на практиці методи біологічної статистики, необхідні для обробки результатів досліджень, представлення результатів та планування експериментів, методи роботи з даними в програмі Microsoft Excel та програмному середовищі Python.

Будуть також розглянуті основні засади побудови математичних моделей в біології та проаналізовані найвідоміші статистичні критерії, які часто використовуються в біології.

Певну увагу буде приділено роботі з масивами даних, аналізу результатів експериментів зі складним дизайном (велика кількість груп, декілька умов), специфічним математичним підходам, зокрема пошуку кореляційного зв'язку та аналізу нелінійних моделей взаємозв'язку.

ПРОГРАМА КУРСУ



ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

1. **Тема 1. Сукупність, вибірка і типи даних:** генеральні та вибіркові сукупності, уявлення про малу вибірку, типи даних, структура даних, заокруглення даних.
2. **Тема 2. Показники варіації:** середні величини та медіана, стандартне відхилення, дисперсія та коефіцієнт варіації, варіація і розподіл
3. **Тема 3. Похибки оцінювання параметрів вибірки:** помилка середньої арифметичної величини, довірчий інтервал, неузгодженості у записах при використанні стандартної похибки середнього.
4. **Тема 4. Аналіз даних, що випадають в ході досліджень (промахи і систематичні похибки):** критерій Шовене, Q-критерій Діксона, критерій Романовського, критерій Ірвіна
5. **Тема 5. Перевірка вибірки на нормальність розподілу даних:** загальні уявлення про критерії перевірки вибірки на нормальний розподіл даних, критерій Андерсона-Дарлінга, статистичний критерій W (критерій Шапіро-Уїлка), коефіцієнт асиметрії та ексцесу.
6. **Тема 6. Порівняння двох груп між собою: вибір статистичного критерію,** непарний та парний критерії Стюдента, U-критерій Манна-Уїтні як непараметричний аналог непарного критерію Стюдента, W-критерій Уїлкоксона: непараметричний аналог парного критерію Стюдента.
7. **Тема 7. Порівняння трьох і більше груп між собою:** доцільність використання параметричних чи непараметричних критеріїв, критерій Ньюмена-Коулса, критерій Тюкі (Tukey's test), критерій Дункана для порівняння груп між собою, критерій Даннета: порівняння декількох груп з контрольною, непараметричний критерій Данна для порівняння декількох груп між собою.
8. **Тема 8. Взаємозв'язки між групами:** кореляційний аналіз, парний регресійний аналіз.



Практичні

9. Показники варіації в Excel і Python.
10. Похибки оцінювання параметрів вибірки в Excel і Python.

11. Промахи в Excel і Python.
12. Перевірка вибірки на нормальність розподілу даних в Excel і Python.
13. Непарний та парний критерії Стьюдента в Excel і Python.
14. U-критерій Манна-Уїтні і W-критерій Уїлкоксона в Excel і Python.
15. Критерій Тюкі в Excel і Python.
16. Критерій Дункана для порівняння груп між собою в Excel і Python.
17. Критерій Данна для порівняння декількох груп між собою в Excel і Python.
18. Кореляційний аналіз і парний регресійний аналіз.

ЛІТЕРАТУРА ТА МАТЕРІАЛИ

1. Бабак В.П., Білецький А.Я., Приставка О.П., Приставка П.О. Статистична обробка даних: Монографія. – К.: МІВВЦ, 2001. – 388 с.
2. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.
3. Василенко О.А., Сенча І.А. Математично-статистичні методи аналізу у прикладних дослідженнях: навч. посіб. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. – 166 с.
4. Гнатюк В. Вступ до R на прикладах. – Х., ХНЕУ, 2010. – 101 с.
5. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с.
6. Калінін М.І., Єлісєєв В.В. Біометрія: Підручник для студентів вузів біологічних і екологічних напрямків. – Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2000. – 204 с.
7. Личковський Е.І., Свердан П.Л. Вища математика. Теорія наукових досліджень у фармації та медицині: підручник. – К., Знання, 2012. – 476 с.
8. Майборода Р. Комп'ютерна статистика: підручник. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 589 с.
9. Присєдський Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. – Донецьк: Юго-Восток, 1999. – 210 с.
10. Руденко В.М. Математична статистика. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 304 с.
11. Тарасова В.В. Екологічна статистика. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.
12. Турчин В.М. Математична статистика. – К.: видавничий центр „Академія“, 1999. – 240 с.
13. Davidian M. Experimental statistics for biological sciences: Lecture notes. – 1998. – 366 p.
14. Dicks H.M. Biometry. Introduction to statistical method: Course notes. – 2006. – 64 p.
15. Lang T. Twenty Statistical Errors Even YOU Can Find in Biomedical Research Articles // Croatian Medical Journal. – 2004. – V.45(N4). – P. 361-370.
16. Lehner P.N. Handbook of Ethological Methods. Cambridge University Press, 1996. – 672 p.
17. Molin S.. Hands-On Data Analysis with Pandas: Efficiently perform data collection, wrangling, analysis, and visualization using Python. Packt Publishing Ltd. 2019 p.
18. Waerden B.L. Mathematische Statistik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1965. – 360 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-01543-8>.
19. Zar J.H. Biostatistical analysis. Upper Saddle River, N.J., Prentice-Hall, 1999.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Віктор ГУСАК



Доцент кафедри біохімії та біотехнології

Є розробником електронної комп'ютерної програми для статистичного аналізу "StatOptima" (свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №124341). Також є співавтором посібника зі статистики «Гусак В.В., Господарьов Д.В., Луцк В.В. Статистика малих вибірок у біології і медицині з основами програмування в Python і R. – Івано-Франківськ: ПП Голіней, 2023. – 237 с.». Пройшов численні курси із статистичного аналізу даних. Зараз займається розробкою різних програм для аналізу біологічних даних великих масивів.



ORCID [0000-0001-9415-9837](https://orcid.org/0000-0001-9415-9837) (список публікацій)



Scopus-ID [23094097000](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=23094097000) (список цитувань)



[Сторінка на сайті кафедри](#)



Робочі години: Пн-Пт – 9:00 – 17:00



viktor.husak@pnu.edu.ua

ЦІЛІ КУРСУ

Метою є ознайомлення здобувачів з методами біологічної статистики, необхідних для аналізу великого набору даних, планування експериментів зі складним дизайном і представлення результатів досліджень в наукових публікаціях.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Після успішного проходження курсу біостатистики студенти зможуть:

1. Застосовувати статистичні методи для аналізу біологічних даних.
2. Використовувати різноманітні статистичні техніки для аналізу та інтерпретації експериментальних даних.
3. Виконувати аналіз дисперсії (ANOVA), кореляційний і регресійний аналіз.
4. Використовувати програмне забезпечення для статистичного аналізу.
5. Створювати графіки, таблиці та звіти з використанням даних.
6. Інтерпретувати результати статистичних тестів.
7. Робити обґрунтовані висновки на основі статистичних даних.
8. Створювати експериментальні дизайни з урахуванням статистичних принципів.
9. Проводити рандомізацію та контролювати змінні для отримання достовірних результатів.
10. Аналізувати статистичні методи та результати, представлені в наукових статтях.
11. Оцінювати надійність і валідність статистичних висновків.
12. Усвідомлювати етичні питання, пов'язані з маніпуляцією та інтерпретацією даних.
13. Дотримуватися принципів наукової доброчесності у проведенні статистичних аналізів.

ПОЛІТИКА КУРСУ

Загальні положення

Основою політики курсу є взаємоповага у спілкуванні та фокусування на навчанні. Телефони під час занять повинні бути переведені в беззвучний режим і відключення з аудиторії для спілкування допускаються тільки в нагальних випадках. Очікується використання імені а прізвища студента під час онлайн спілкування (назви профілів в Zoom та месенджерах). При оформленні робіт у вигляді файлів необхідно надавати назви що ідентифікують автора та тип роботи. Також очікується що файли надані студентами мають містити всю необхідну інформацію для розуміння та оцінювання й не вимагати додаткових усних пояснень. Під час онлайн занять студенти повинні бути готові вмикати камеру та мікрофон за потреби. Вживання напоїв під час лекцій допускається, якщо це не заважає іншим.

Лекції

Запитання до викладача та коментарі під час лекцій вітаються. Коментарі щодо робіт інших студентів та запитання повинні мати конструктивний характер та бути виваженими. Студенти мають змогу підготувати короткі *доповіді* що розширюють чи поглиблюють розуміння лекції, чи *задати практичні запитання* які вони хотіли б розглянути занятті про що треба повідомити про них до початку занять.

Практичні заняття

Виконання практичних робіт необхідне для допуску до екзамену, ці роботи мають бути надіслані викладачеві у електронній формі. Курс розрахований на наявність у студентів *можливості працювати за власним комп'ютером* під час практичних занять. За потреби практичні завдання можна виконувати удома. Завдання мають бути надіслані викладачеві у електронній формі та обговорені ("захищені") не пізніше ніж через 2 тижні після проведення. У випадку недотримання терміну здачі оцінка знижується на 1 бал.

Відвідування

Допускається дистанційне проходження курсу. У випадку пропусків лекційних занять з поважної причини допускається зарахування результатів неформальної освіти у формі проходження курсів на платформах Udey, Prometheus, Coursera чи аналогічних **за умови попереднього погодження теми онлайн-курсів з викладачем.**

Академічна доброчесність

Копіювання матеріалів практичних робіт у інших авторів (в тому числі зі статей, підручників чи інтернет-джерел) призводить до повторного виконання та зниження оцінки на 3 бали або, при незначній частці скопійованого, до зниження оцінки на 1 бал. При повторному порушенні студенту буде надана можливість приготувати доповідь на основі однієї з нових статей по темі курсу для допуску до повторного виконання практичної чи лабораторної роботи.

Неформальна освіта

Сертифікат про успішне проходження курсу зміст якого частково або повністю відповідає змісту дисципліни дає можливість замінити або доповнити підсумковий контроль згідно з «Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника». Цю можливість, а також назви та програми курсів бажано обговорити з викладачем завчасно.

ОЦІНЮВАННЯ

Активність	% від оцінки	термін	примітки
Активність на лекціях	10	впродовж курсу	Оцінка ставиться по найкращій з відповідей студента.
Практичні	40	2 тижні з дня заняття	По 5 балів за кожну практичну. Мінімум 25 балів для допуску до екзамену.
Екзамен	50	в кінці курсу	Тести на 50 запитань (50 балів)

За підсумками вивчення курсу студент зможе отримати максимально 100 балів: 50 балів впродовж курсу та 50 балів за екзамен.

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80 – 89	B	добре
70 – 79	C	добре
60 – 69	D	задовільно
50 – 59	E	задовільно
25 – 49	Fx	незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 24	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни