

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОМЕТРІЯ»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітньо-професійна програма	«Технології захисту навколишнього середовища» 2024 року вступу
Тривалість викладання	2-й семестр
Заняття:	весняний семестр
лекції:	4 години
лабораторні заняття:	3 чверть - 2 години 4 чверть – 4 години
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає

Екології та технологій захисту навколишнього середовища

Викладачі:



Бучавий Юрій Володимирович
доцент, канд. біол. наук

Персональна сторінка

<https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Buchavy.php>;

E-mail:

buchaviy.yu.v@nmu.one



Рудченко Андрій Геннадійович
старший викладач

Персональна сторінка

<http://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Rudchenko.php>.

E-mail:

rudchenko.a.g.@nmu.one

1. Анотація до курсу

Біометрія в екології передбачає формування здатності здобувача вищої освіти до наукового пошуку шляхом освоєння методики планування та проведення експерименту, статистичної обробки отриманих результатів, їх інтерпретації, формування наукового звіту та кваліфікаційної роботи.

2. Мета курсу

Мета дисципліни – формування у майбутніх фахівців (бакалаврів) теоретичних знань та практичних навичок щодо забезпечення ефективної статистичної обробки екологічної інформації з використанням математичних методів аналізу з урахуванням специфіки об'єкту екологічних досліджень.

3. Результати навчання

- знати основні показники варіації та характеристики варіюючих об'єктів;
- знати способи розрахунку ступеневих і структурних показників варіації;
- знати закони розподілу та способи перевірки гіпотез щодо законів розподілу;
- знати вибірковий метод оцінки генеральних параметрів;
- знати критерії достовірності оцінок;
- знати основи дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів екологічної інформації;
- знати питання планування досліджень, а саме приблизну оцінку основних статистичних показників та визначення необхідного об'єму вибірки;
- групувати вихідні дані різними методами та графічно відображати екологічну інформацію;
- розраховувати ступеневі та структурні показники варіації;
- перевіряти гіпотези щодо законів розподілу;
- використовувати вибірковий метод оцінки генеральних параметрів розподілу;
- аналізувати параметри варіації на достовірність;
- проводити дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз екологічної інформації;
- планувати дослідження, розраховуючи необхідний об'єм вибірки та приблизно оцінювати основні статистичні показники.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Вступ. Біометрія як наука. Специфіка біометрії, її місце в системі біологічних наук. Історія розвитку біометрії.

2. Основні поняття біометрії

Предмет та основні поняття біометрії. Ознаки та їх властивості. Класифікація ознак. Варіювання результатів досліджень. Форми обліку результатів. Точність вимірювання. Дії над наближеними числами

3. Способи групування первинних даних

Статистичні таблиці. Види статистичних рядів. Методика побудови варіаційного ряду. Полігон розподілу частот варіаційного ряду. Гістограма розподілу частот. Огіва та

кумулята. Правило «золотого перетину»

4. Основні характеристики варіюючих об'єктів. Середні величини

Статистичні характеристики. Середня арифметична, гармонійна, квадратична, кубічна та геометрична й їх властивості

5. Показники варіації

Розмах варіації. Дисперсія та її властивості. Середнє квадратичне відхилення. Коефіцієнт варіації. Нормоване відхилення

6. Способи розрахунку степеневих середніх та показників варіації

Моменти розподілу. Спосіб добутків. Спосіб умовної середньої

7. Структурні середні та способи їх розрахунку

Медіана. Мода. Квантили. Статистичні характеристики при альтернативному групуванні варіант

8. Закони розподілу

Характерні риси варіювання. Випадкові події. Ймовірність події та її властивості. Біноміальний розподіл. Трикутник Паскаля. Розподіл Пуассона. Параметри дискретних розподілів. Нормальний розподіл. Закон розподілу випадкової величини. Крива нормального розподілу. Стандартна форма нормальної кривої. Параметри та основні властивості нормального розподілу. Розподіл Максвелла. Асиметрія та ексцес і його визначення. Розподіл Шарльє

9. Вибірковий метод та оцінка генеральних параметрів

Генеральна сукупність та вибірка. Вимоги до точкових оцінок. Статистичні похибки. Показник точності оцінок. Довірчий інтервал для генеральної середньої, для генеральної дисперсії та стандартного відхилення, для частки

10. Критерії достовірності оцінок

Статистичні гіпотези та їх перевірка. t-критерій Стюдента. Оцінка різниці середніх. Оцінка середньої різниці між попарно зв'язаними варіантами. Оцінка різниці між частками. F-критерій Фішера. Оцінка різниці між коефіцієнтами варіації. X-критерій Вандер-Вардена. U-критерій Уїлкоксона (Манна-Уїтні). Критерій знаків z. T-критерій Уїлкоксона

11. Перевірка гіпотез щодо законів розподілу

Використання коефіцієнтів асиметрії та ексцесу для перевірки нормальності розподілу. Критерій хі-квадрат (χ^2 -розподіл). Критерій Ястремського J. Причини асиметрії емпіричних розподілів. Оцінка трансгресії рядів. Перевірка сумнівних варіант

12. Дисперсійний аналіз

Сутність методу. Основні поняття та позначення. Умови утворення та види дисперсійних комплексів. Аналіз однофакторних комплексів: рівночисельні та нерівночисельні комплекси, використання кореляційних таблиць, ранговий аналіз, оцінка сили впливу факторів (метод Плехінського та метод Снедекора), порівняння групових середніх дисперсійного комплексу (метод Тьюкі та метод Шеффе). Аналіз двохфакторних комплексів. Аналіз трьохфакторних комплексів. Аналіз ієрархічних комплексів

13. Кореляційний аналіз

Функціональна залежність та кореляція. Коефіцієнт кореляції. Методи розрахунку коефіцієнта кореляції: малі вибірки, z-перетворення Фішера, спосіб добутків, спосіб умовної середньої. Оцінка різниці між коефіцієнтами кореляції. Кореляційне відношення та способи його розрахунку. Коефіцієнт детермінації. Оцінка форми зв'язку. Коефіцієнт кореляції Фехнера. Коефіцієнт кореляції рангів. Коефіцієнт кореляції асоціації. Коефіцієнт кореляції асоціації Юла. Коефіцієнт взаємного спряженості. Коефіцієнт кореляції знаків. Бисеріальний коефіцієнт кореляції. Множинна кореляція. Часткова кореляція

14. Регресійний аналіз

Поняття регресії. Рівняння лінійної регресії. Коефіцієнт регресії. Зв'язок між коефіцієнтами регресії та кореляції. Визначення параметрів лінійної регресії. Побудова

емпіричних рядів регресії. Вирівнювання емпіричних рядів регресії. Множинна лінійна регресія. Ряди динаміки. Нелінійна регресія: регресія, що виражається рівнянням параболи другого порядку, регресія, що виражається рівнянням параболи третього порядку, регресія, що виражається рівнянням гіперболи першого порядку, регресія, що виражається рівнянням гіперболи другого порядку, регресія, що виражається рівнянням гіперболи третього порядку, регресія, що виражається рівнянням гіперболи першого порядку з трьома невідомими, регресія, що виражається рівнянням показникового типу, регресія, що виражається рівнянням степеневого типу, регресія, що виражається рівнянням логістичної кривої (s-подібна крива). Оцінка достовірності показників регресії. Вибір рівняння регресії

15. Питання планування досліджень

Класичні праці Р. Фішера в галузі планування експерименту. Приблизні оцінки основних статистичних показників. Визначення необхідного об'єму вибірки

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Техніка побудови варіаційних рядів та їх графіків
2. Розрахунок основних показників варіації
3. Структурні середні та спосіб їх обчислення
4. Вимірювання асиметрії та ексцесу
5. Розрахунок помилок репрезентативності
6. Дисперсійний аналіз однофакторних рівночисельних комплексів
7. Кореляційний аналіз та оцінка форми зв'язку між даними
8. Побудова регресійної моделі за результатами спостережень

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

Використовується лабораторна та інструментальна база кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle, MS Office Teams.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного опитування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	30	100

Теоретична частина оцінюється за результатами опитування, що містить 5 відкритих запитань у 3 чверті, та 5 відкритих запитань у 4 чверті.

Лабораторні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини

Відкриті запитання оцінюються шляхом співставлення з еталонними відповідями. За кожне питання здобувач отримує **6 балів (разом 60 балів)**.

6.4. Критерії оцінювання лабораторної роботи

За кожну лабораторну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

5 балів: отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

4 бали: отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

3 бали: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

2 бали: отримано неправильну відповідь, проте не використано формулу з поясненням змісту окремих її складових та/або не зазначено одиниці виміру.

1 бал: наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про

систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Участь в анкетуванні

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Біометрія».

8 Рекомендовані джерела інформації

- 1 Чепур С.С. Біометрія: Методичний посібник. – Ужгород: Видавництво

- УжНУ «Говерла», 2015. – 40 с.
- 2 Барановський Д.І. Біометрія в програмному середовищі MS Excel: навчальний посібник / Д. І. Барановський, О. М. Гетманець, А. М. Хохлов. – Х. : СПД Бровін О. В., 2017. – 90 с.
 - 3 Біометрія: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів освітньо-професійної програми «Екологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія / уклад.: Ю.В. Бучавий, А.Г. Рудченко ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 45 с.
 - 4 Колесник В.Є., Бучавий Ю.В., Лясков К.В. Систематизація та відбір екологічно значимих характеристик і показників металургійних шлаків до бази знань спеціалізованої ГІС / Зб. наук. праць Національного гірничого університету, № 64, 2021. – С.122-137 .
 - 5 Оцінка морфометричних показників та життєвого стану дерев роду *Populus L.* на територіях санітарно-захисних зон м. Дніпро / Бучавий Ю.В., Малько М.М. // Молодь: наука та інновації : матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 22–24 листопада 2023 року. – Дніпро : НТУ ДП, 2023. – Т. 1. – С. 332-333.

Інформаційні ресурси

1. <http://zakon.rada.gov.ua> Офіційний сайт Верховної Ради України
2. <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України
3. www.irbis-nbuv.gov.ua Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського
4. <http://sop.org.ua> Служба охорони природи – Інформаційний центр
5. <http://env.teset.sumdu.edu.ua> Науковий центр прикладних екологічних досліджень
6. Репозиторій НТУ «Дніпровська політехніка» [електронний ресурс], режим доступу: <http://ir.nmu.org.ua/>