Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Екології та техногенної безпеки (№ 106)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
_____ ___Ігор БЕРЕШКО__
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«__26_» __червня____ 2025 р.

СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ* НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методологія проведення експериментальних досліджень

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: ___Е "Природничі науки, математика та статистика"_____
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: ____Е2 "Екологія"_____
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: _Екологія та охорона навколишнього середовища_____
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: ***другий (магістерський)***

Силабус введено в дію з "01" вересня 2025 р

Харків – 2025 р.

Розробник: _Ігор БЕРЕШКО, к.т.н., доц., доцент кафедри 106 _____
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни:
“Методологія проведення експериментальних досліджень”
розглянуто на засіданні кафедри _Екології та техногенної безпеки (№ 106)__
(назва кафедри)

Протокол № _9_ від «26» червня 2025 р.

Завідувач кафедри ___к.т.н., доц._____ _____ _Вікторія КРУЧИНА
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис) _Дмитро ШВИДЬКО_
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача

ПІБ: Ігор БЕРЕШКО

Посада: доцент

Науковий ступінь: канд. техн. наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:
Природоохоронне інспектування, Природоохоронне законодавство, Моделювання та прогнозування стану довкілля, Методологія проведення експериментальних досліджень

Напрями наукових досліджень:
математичне моделювання, розробка прикладного ПЗ

Контактна інформація:
i.bereshko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	*Денна, заочна*
Семестр	1
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	*Обов'язкова*
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	*денна*: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 24, практичні – 24; СРЗ – 72); *заочна*: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (4 аудиторних, з яких: лекції – 2, практичні – 2; СРЗ – 116)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	- розуміння фундаментальних положень загальної екології та природоохоронної діяльності; - базові знання з вищої математики, прикладних фізико-математичних дисциплін та елементів теорії ймовірностей; - уявлення про екологічні дослідження, спостереження, моніторинг довкілля та експериментальні методи, що застосовуються в екології; - навички збору, систематизації та первинної обробки даних, отриманих у ході навчальних, лабораторних і виробничих практик; - початкові вміння роботи з табличними процесорами та програмними засобами для аналізу даних; - здатність до аналітичного мислення, узагальнення результатів та формулювання висновків.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Метою навчальної дисципліни «Методологія проведення експериментальних досліджень» є формування у здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня системних знань і практичних навичок щодо планування, організації, проведення та аналізу експериментальних досліджень у галузі екології, а також оволодіння методами статистичної обробки експериментальних даних і коректної інтерпретації отриманих результатів.

Завдання:

1. Ознайомлення здобувачів освіти з науковими основами та принципами експериментальних досліджень у природоохоронній та екологічній сфері;
2. Формування вмінь правильно формулювати мету, гіпотези та завдання експерименту відповідно до обраної тематики дослідження;
3. Набуття навичок планування експерименту, вибору об'єкта і предмета досліджень, методів спостереження, вимірювання та контролю;
4. Засвоєння методів статистичної обробки експериментальних даних, зокрема з використанням нормального (гаусового) розподілу випадкових величин;
5. Опанування способів обчислення середнього значення, середньоквадратичного відхилення (σ), довірчих інтервалів та аналізу результатів за правилом «плюс-мінус три сигми»;
6. Формування навичок оцінювання достовірності та надійності результатів експериментальних досліджень;
7. Розвиток умінь інтерпретувати результати експериментів, робити науково обґрунтовані висновки та оформлювати результати досліджень у вигляді наукових звітів, статей і кваліфікаційних робіт.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає планування та проведення експериментальних досліджень, обробку й аналіз експериментальних даних, а також інтерпретацію результатів в умовах комплексності та невизначеності.

Загальні компетентності

ЗК01 – Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
ЗК02 – Здатність приймати обґрунтовані рішення
ЗК03 – Здатність генерувати нові ідеї
ЗК04 – Здатність розробляти та управляти проектами

ЗК06 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Спеціальні компетентності

ФК01 – Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології

ФК02 – Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем

ФК03 – Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності

ФК04 – Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності

ФК05 – Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців

ФК07 – Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог

ФК08 – Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів

Програмні результати навчання:

ПР01 – Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля

ПР03 – Знати на рівні новітніх досягнень основні концепції природознавства, сталого розвитку і методології наукового пізнання

ПР06 – Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень

ПР11 – Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля

ПР17 – Критично осмислювати теорії, принципи, методи і поняття з різних предметних галузей

ПР18 – Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації

ПР19 – Уміти самостійно планувати виконання інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ ЕКОЛОГІЇ

Змістовний модуль 1. Теоретичні основи та планування експериментальних досліджень

Тема 1. Наукове пізнання та методологія експерименту в екології

Лекція 1.

Наукове пізнання та його рівні. Особливості наукових досліджень у сфері екології. Роль експерименту в екологічних дослідженнях.

Лекція 2.

Методологія наукового дослідження: метод, методика, методологія. Класифікація наукових методів. Загальнонаукові та спеціальні методи екологічних досліджень.

Практичне заняття 1.

Аналіз структури наукової екологічної роботи (стаття, дисертація, звіт): мета, завдання, об’єкт, предмет, методи дослідження.

Самостійна робота.

Опрацювання наукових джерел з методології досліджень. Аналіз прикладів експериментальних робіт у галузі екології.

Тема 2. Планування експериментального дослідження

Лекція 3.

Постановка проблеми, формулювання мети, гіпотези та завдань дослідження. Логіка наукового експерименту.

Лекція 4.

Вибір об’єкта і предмета дослідження. Змінні в експерименті: незалежні, залежні, контрольні. Контроль та відтворюваність експерименту.

Практичне заняття 2.

Формулювання мети, завдань та гіпотези експериментального дослідження за заданою тематикою.

Самостійна робота.

Розробка логічної схеми експериментального дослідження.

Тема 3. Методи екологічних експериментальних досліджень

Лекція 5.

Лабораторний, польовий та натурний експеримент. Переваги та обмеження різних типів експериментів в екології.

Лекція 6.

Інструментальні методи екологічних досліджень. Вимірювальні прилади, похибки вимірювань, надійність результатів.

Практичне заняття 3.

Вибір методів та інструментів для проведення екологічного експерименту.

Самостійна робота.

Підбір методів дослідження відповідно до поставленої гіпотези.

Тема 4. Етичні та організаційні аспекти експериментальних досліджень

Лекція 7.

Наукова етика та академічна доброчесність. Достовірність і відтворюваність експериментальних результатів.

Лекція 8.

Організація та етапи проведення експерименту. Документування експериментальних даних.

Практичне заняття 4.

Аналіз типових помилок у плануванні та проведенні експериментальних досліджень.

Самостійна робота.

Підготовка плану експериментального дослідження з урахуванням етичних вимог.

Модульний контроль №1

Змістовний модуль 2. Обробка, аналіз та інтерпретація експериментальних даних

Тема 5. Основи математичної обробки експериментальних даних

Лекція 9.

Статистичні характеристики експериментальних даних: середнє значення, медіана, мода, дисперсія, стандартне відхилення.

Лекція 10.

Закон нормального розподілу (розподіл Гауса). Правило ±σ, ±2σ, ±3σ. Інтерпретація результатів експерименту.

Практичне заняття 5.

Розрахунок середнього значення та стандартного відхилення експериментальних даних.

Практичне заняття 6.

Перевірка відповідності даних нормальному розподілу. Аналіз достовірності результатів.

Самостійна робота.

Розв’язання задач з обробки експериментальних даних.

Тема 6. Аналіз та візуалізація результатів експерименту

Лекція 11.

Аналіз результатів експерименту. Виявлення закономірностей та тенденцій.

Лекція 12.

Графічне представлення результатів досліджень: таблиці, графіки, діаграми. Вимоги до оформлення результатів.

Практичне заняття 7.

Побудова графіків та діаграм за експериментальними даними.

Практичне заняття 8.

Інтерпретація отриманих результатів та формулювання висновків.

Самостійна робота.

Підготовка аналітичного опису результатів експерименту.

Тема 7. Представлення та узагальнення результатів експериментальних досліджень

Практичне заняття 9.
Структура наукової статті. Опис методики та результатів експерименту.

Практичне заняття 10.
Формулювання наукових висновків та рекомендацій.

Практичне заняття 11.
Підготовка презентації результатів експериментального дослідження.

Практичне заняття 12.
Усне представлення та обговорення результатів дослідження.

Самостійна робота.
Підготовка короткого наукового повідомлення за результатами експерименту.

Модульний контроль №2

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Активність під час аудиторної роботи	0…1	8	0…8
Виконання і захист практичних робіт	0...3	4	12
Модульний контроль	0…30	1	0…30
Змістовний модуль 2			
Активність під час аудиторної роботи	0…1	4	0…4
Виконання і захист практичних робіт	0...3	8	0...24
Модульний контроль	0…22	1	0…22
Усього за семестр			**0…100**

Семестровий контроль (*іспит*) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до *іспиту*. Під час складання семестрового *іспиту* здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для *іспиту* складається з 50 теоретичних питань (у вигляді тесту), кожне питання оцінюється у 2 бали.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60–74 бали). Студент має знання і вміння для досягнення базових програмних результатів навчання з дисципліни. Виконав і захистив усі практичні роботи, склав модульні контролі.

Студент демонструє базове розуміння методології наукового дослідження в екології, етапів планування та проведення експерименту, орієнтується в основних поняттях експериментальних досліджень та статистичної обробки результатів. Здатний обчислювати середні значення, показники варіації, інтерпретувати результати за нормальним законом розподілу (Гаусса), застосовувати правило ±3σ для оцінювання достовірності даних (ПР01, ПР03, ПР18).

Такий рівень оцінки свідчить про здатність виконувати типові навчальні та практичні завдання з методології експериментальних досліджень під керівництвом викладача.

Добре (75–89 балів). Студент має знання, уміння й навички, достатні для повного забезпечення програмних результатів навчання. Виконав і захистив усі практичні роботи, склав модульні контролі.

Додатково до вимог рівня «Задовільно», студент уміє самостійно планувати експериментальні дослідження, обґрунтовувати вибір методів збору даних, застосовувати статистичні методи обробки результатів, аналізувати похибки та достовірність експериментальних даних. Здатний інтерпретувати результати досліджень, формулювати аргументовані висновки та представляти їх у письмовій і усній формі (ПР06, ПР11, ПР18, ПР19).

Цей рівень оцінки свідчить про вміння застосовувати набуті знання й навички у комплексних навчально-дослідних завданнях.

Відмінно (90–100 балів). Студент має глибокі знання, уміння й навички, що дозволяють самостійно, системно та обґрунтовано виконувати експериментальні дослідження в галузі екології. Виконав і захистив усі практичні роботи, успішно склав модульні контролі.

Студент вільно володіє методологією наукового пізнання, здатний самостійно формулювати мету і завдання дослідження, розробляти план експерименту, обирати адекватні методи збору та статистичної обробки даних, критично оцінювати результати та їх наукову достовірність. Демонструє високий рівень аналітичного мислення, вміння інтерпретувати результати,

робити узагальнення та представляти їх фаховій і нефаховій аудиторії (ПР03, ПР06, ПР17, ПР18, ПР19).

Такий рівень оцінки свідчить про готовність до самостійної дослідницької та інноваційної діяльності у сфері екології та охорони довкілля.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять:

У разі пропуску лекцій або практичних занять з поважних причин (лікарняний, участь у мобільності, офіційні відрядження) студент зобов'язаний повідомити викладача та надати підтверджуючі документи. Пропущені заняття відпрацьовуються шляхом індивідуального опрацювання навчальних матеріалів, перегляду електронних записів лекцій (якщо доступні) та виконання завдань, погоджених із викладачем. У разі потреби проводяться консультації для відновлення пропущеного матеріалу.

Відпрацювання невиконаних завдань:

Студенти, які не виконали завдання у встановлені терміни, повинні погодити індивідуальний план завершення завдань із викладачем. Термін відпрацювання визначається залежно від характеру завдання, але не перевищує календарного місяця після встановленого дедлайну.

Перевірка на плагіат та дотримання академічної доброчесності:

Всі письмові роботи, реферати, есе та інші завдання студентів перевіряються на плагіат із використанням доступних електронних систем перевірки (антиплагіат). Студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності, коректно посилатися на джерела інформації, не використовувати чужі роботи без посилання та виконувати завдання самостійно. Будь-які порушення академічної доброчесності розглядаються відповідно до чинних правил університету і можуть впливати на оцінку за курс.

Вирішення конфліктів.

Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/).

10. Методичне забезпечення

https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4219

11. Рекомендована література

Базова

1. Кучерявий В. П. Методологія та організація наукових досліджень. Львів: Світ, 2020.
2. Шмандій В. М., Клименко М. О. Методи наукових досліджень у екології. Київ: Центр учбової літератури, 2019.
3. Голубєв М. О., Бойченко С. Г. Основи обробки та аналізу експериментальних даних. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.
4. ISO 5725-1:2019 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results.

Допоміжна

1. Клименко М. О., Вознюк Н. М. Екологічний моніторинг: методи, засоби, обробка результатів. Рівне: НУВГП, 2020.
2. Згуровський М. З. Основи системного аналізу. Київ: КПІ, 2018.
3. ДСТУ ISO 14031:2016 Екологічне управління. Оцінювання екологічної результативності.
4. Montgomery D. C. Design and Analysis of Experiments. Wiley, 2019.

12. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського https://www.nbuv.gov.ua
2. Google Scholar https://scholar.google.com
3. Directory of Open Access Journals (DOAJ) https://doaj.org
4. LibreOffice Calc / Excel https://help.libreoffice.org
5. R Project for Statistical Computing https://www.r-project.org
6. Python (NumPy, SciPy, Matplotlib) https://docs.python.org
7. Державна служба статистики України https://ukrstat.gov.ua
8. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України https://mepr.gov.ua
9. European Environment Agency (EEA) https://www.eea.europa.eu