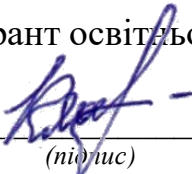


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра екології та техногенної безпеки (№ 106)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

  
\_\_\_\_\_ Т. О. Ключко  
(підпис)

« 26 » червня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методологія проведення експериментальних досліджень

**Галузі знань:** 10 «Природничі науки»  
**Спеціальність:** 101 «Екологія»  
**Освітня програма:** Екологія та охорона навколишнього середовища

**Форма навчання:** денна

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

Харків 2024 рік

Робоча програма з дисципліни «Методологія проведення експериментальних досліджень» для студентів спеціальностей 101 «Екологія» за освітньою програмою «Екологія та охорона навколишнього середовища»

« 26 » червня 2024 р., — 9 с.

Розробник:  
к. т. н, доцент

  
\_\_\_\_\_  
(підпис) І. М. Берешко

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри екології та техногенної безпеки, протокол № 7 від « 26 » червня 2024 р.

Завідувач кафедри екології та техногенної безпеки,

к.т.н, доцент

  
\_\_\_\_\_  
(підпис) В.В. Кручина

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів — 4	<b>Галузь знань:</b> 10 «Природничі науки»  <b>Спеціальність:</b> 101 «Екологія»  <b>Освітня програма:</b> «Екологія та охорона навколишнього середовища»  <b>Рівень вищої освіти:</b> другий (магістерський)	Обов'язкова дисципліна
Модулів — 4		<b>Навчальний рік:</b> <b>2024/2025</b>
Змістових модулів — 4		
Індивідуальне завдання: —		2-й
Загальна кількість годин — 120		<b>Лекції*</b>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних — 3 самостійної роботи — 4,5		24 год.
<b>Семестр 2</b> Аудиторних — 48 год. Самост. роботи — 72 год.		<b>Практичні*</b>
		24
		<b>Лабораторні</b>
		—
	<b>Самостійна робота</b>	
	72 год	
	<b>Індивідуальна робота</b>	
	—	
	<b>Вид контролю</b>	
	Іспит	

### Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 48/72.

\* Аудиторне навантаження може бути збільшене або зменшене на одну годину залежно від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Методологія проведення експериментальних досліджень» належить до таких, що забезпечують професійну підготовку майбутнього фахівця-еколога.

**Мета:** Опанування методів наукового підходу до опанування, обробки, інтерпретації інформації, отриманої при проведенні експериментальних досліджень.

### Завдання:

- ознайомлення студентів з сучасними концепціями, з основами методології та з методикою організації експериментальних досліджень;
- формування цілісного уявлення про дослідницький процес;
- освоєння навичок формування і використання усвідомленої методологічної позиції експериментального дослідження;

- вдосконалення умінь у пошуку, добору й опрацюванні наукової інформації, у точному формулюванні мети, задач і висновків дослідження.

### **Компетенції, які набуваються**

- ЗК01 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- ЗК04 Здатність розробляти та управляти проектами
- ЗК06 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- ЗК07 Здатність мотивувати людей та рухатись до спільної мети
- ФК01 Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування
- 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
- ФК06 Здатність управляти стратегічним розвитком команди в процесі здійснення професійної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування
- ФК07 Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог
- ФК10 Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину

### **Програмні результати навчання**

- ПР02. Уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності.
- ПР03. Знати на рівні новітніх досягнень основні концепції природознавства, сталого розвитку і методології наукового пізнання.
- ПР05. Демонструвати здатність до організації колективної діяльності та реалізації комплексних природоохоронних проектів з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень.
- ПР09. Знати принципи управління персоналом та ресурсами, основні підходи до прийняття рішень в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.
- ПР12. Уміти оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища.
- ПР18. Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.
- ПР19. Уміти самостійно планувати виконання інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Базові поняття, методологія, методи та шляхи наукового пізнання**

*Вступ. Короткий нарис з історії науки. (2 год.)*

Історіографія науки. Наука в період античності та середньовіччя. Натуральна філософія. Наукова революція. Промислова революція. Наука в Україні до 1917 р. Діалектичний матеріалізм. Наука в ХХ столітті.

## *Тема 1. Організація і структура наукових досліджень (18 год.)*

Поняття, завдання, методологія науки. Критерії науковості. Методи сучасного науково-теоретичного мислення. Властивості наукового знання. Поняття наукового дослідження. Послідовність процедури наукового методу. Об'єкт і предмет пізнання. Об'єкт наукового дослідження. Фундаментальні та прикладні дослідження. Етапи та шляхи наукового пізнання. Об'єкт і предмет наукового дослідження. Експеримент та його види. Наукова проблема. Наукове завдання. Послідовність вирішення наукового завдання. Літературний пошук. Узагальнення літературних даних та підготування огляду літературних джерел.

## **Змістовий модуль 2. Організація експериментальних досліджень**

### *Тема 2. Планування експерименту (18 год.)*

Математичне планування експерименту. Мета та основні принципи планування експерименту. Факторний простір. Фактори і рівні та їх вибір. Відклики та їх вибір. План та математична модель експерименту. Розкладання функції відгуку в степеневий ряд. Кодування факторів. Ортогональне планування експерименту. Плани повного факторного експерименту. Плани дробового факторного експерименту. Насичені плани першого порядку. Плани другого порядку. Рототабельні плани. Плани другого порядку з одиничною областю планування.

## **Змістовий модуль 3. Аналіз експериментальних даних**

### *Тема 3. Основні методи статистичного аналізу (24 год.)*

Класифікація і типи похибок. Прямі та непрямі вимірювання. Випадкові вимірювання та похибки. Поняття ймовірності випадкової величини. Розподілення Гаусса для безкінечного числа випадкових вимірювань. Середньоквадратична похибка. Довірча ймовірність. Закон додавання випадкових похибок. Середнє арифметичне та істинне значення вимірюваної величини. Розподілення Стюдента. Виявлення промахів. Спільний облік систематичних, випадкових похибок та декількох випадкових величин. Обробка вимірювань. Число знаків при обрахуванні похибок. Точність розрахунків. Процес оброблення розрахунків. Основні поняття та категорії прикладної статистики. Методи зведення, групування і зображення статистичних даних. Критерії оцінювання подібності (чи відмінності) двох статистичних вибірок: F-критерій Фішера (порівняння дисперсій), критерій Стюдента, критерій Колмогорова та Колмогорова-Смирнова. Факторний аналіз. Кореляційний аналіз. Регресійний аналіз.

## **Змістовий модуль 4. Використання експериментальних даних**

### *Тема 4. Моделювання процесів на основі експериментальних даних (42 год.)*

Основні параметри еволюції навколишнього природного середовища: залежні та незалежні параметри. Поняття ентропії. Ентальпія. Енергія Гіббса. Кінетика хімічних реакцій. Особливості аналізу в Microsoft Excel. Однофакторний дисперсійний аналіз. Двофакторний дисперсійний аналіз з повтореннями. Двофакторний дисперсійний аналіз без повторень. Кореляція. Коваріація. Описова статистика. Експоненційне згладжування. Двовибірковий F-тест для дисперсії. Аналіз Фур'є. Гістограма. Ковзне середнє. Генерування випадкових чисел. Ранг і перцентиль. Регресія. Вибірка. Парний двовибірковий t-тест для

середніх. Двовибірковий t-тест з однаковими дисперсіями. Двовибірковий t-тест з різними дисперсіями. Двовибірковий z-тест для середніх. Аналіз результатів статистичної обробки та моделювання. Формулювання висновків.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі										
л		п	лаб	інд	с.р.							
<b>Модуль № 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Базові поняття, методологія, методи та шляхи наукового пізнання</b>												
Вступ. Короткий нарис з історії науки	2	2	—	—	—	—						
Тема 1. Організація і структура наукових досліджень	6	4	2	—	—	—						
Модульний контроль	2	—	2	—	—	—						
Разом за змістовим модулем 1	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	—	—	—						
<b>Модуль № 2</b>												
<b>Змістовий модуль 2. Організація експериментальних досліджень</b>												
Тема 2. Планування експерименту	28	6	4	—	—	18						
Модульний контроль	2	—	2	—	—	—						
Разом за змістовим модулем 2	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	—	—	<b>18</b>						
<b>Модуль № 3</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Аналіз експериментальних даних</b>												
Тема 3. Основні методи статистичного аналізу	38	6	6	—	—	26						
Модульний контроль	2	—	2	—	—	—						
Разом за змістовим модулем 3	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	—	—	<b>26</b>						
<b>Модуль № 4</b>												
<b>Змістовий модуль 4. Використання експериментальних даних</b>												
Тема 4. Моделювання процесів на основі експериментальних даних	38	6	4	—	—	28						
Модульний контроль	2	—	2	—	—	—						
Разом за змістовим модулем 4	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	—	—	<b>28</b>						
Загалом	<b>120</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>						

## 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
—	—	—

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Механізм проведення наукових досліджень	2
2	Інформаційне забезпечення експериментальних досліджень	2
3	Метод і методика досліджень і аналізу	2
4	Аналіз експериментальних досліджень і формулювання висновків	6
5	Методика підготовки й оформлення результатів наукового дослідження та впровадження їх у практику	4
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
—	—	—

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 2. Планування експерименту	18
2	Тема 3. Основні методи статистичного аналізу	26
3	Тема 4. Моделювання процесів на основі експериментальних даних	28
	<b>Разом</b>	<b>72</b>

## 9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
—	—	—

## 10. Методи навчання

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

## 11. Методи контролю

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

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			

Виконання і захист практичних робіт	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...10	1	0...10
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	2	0...10
Модульний контроль	0...10	1	0...10
<b>Змістовний модуль 3</b>			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...20	1	0...20
<b>Змістовний модуль 4</b>			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	2	0...10
Модульний контроль	0...20	1	0...20
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту (виконаних практичних робіт). Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту включає від 50 тестових питань, кожне з яких оцінюється в 2 бали.

## 12.2. Якісні критерії оцінювання

*Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:* характеристики основних методів проведення експерименту; технологія проведення експерименту; методи обробки експериментальних даних; аналіз та використання експериментальних даних.

*Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:* робота з дисциплінарним масивом публікацій, ведення пошуку, накопичення та обробки наукової інформації

## 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі практичні роботи та здати тестування.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, захистити всі практичні роботи, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

## Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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



### **13. Методичне забезпечення**

#### **Базова**

1. Методи та засоби експериментальних досліджень : навч. посіб. / Г.Б. Параска, Д.В. Прибега, П.С. Майдан. – Київ : Кондор-Видавництво, 2017. – 138 с.
2. Антомонов М.Ю., Коробейніков Г.В., Хмельницька І.В. Математичні методи оброблення та моделювання результатів експериментальних досліджень. - Київ : Олімпійська література, 2021. - 216 с.
3. Методика та організація наукових досліджень : Навч. посіб. / С. Е. Важинський, Т. І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 260 с.
4. Білушак Г.І., Чабанюк Я. М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Практикум. – Львів, 2001. – 418 с.
5. Гліненко Л.К., Сухоносів О.Г. Основи моделювання технічних систем: Навчальний посібник. – Львів: Вид-во «Бескид Біт», 2003. – 176 с.
6. Добронравова І.С., Сидоренко Л.І. Філософія та методологія науки. Київ, 2008.

#### **Допоміжна**

1. Ryan, T. P. Modern Regression Methods. - New York: Wiley, 1997. – 327 p .
2. Shumway, R. H. Applied statistical time series analysis. – Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1988. – 179 p.

### **15. Інформаційні ресурси**

Сайт кафедри <http://k106.khai.edu>