МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**ДО ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ**

**«МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»**

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 101«Екологія»

денної та заочної форм навчання

Дніпро 2024

Методичні вказівки до лекційних занять з дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 101 «Екологія» денної та заочної форм навчання **/** Укладачі: Саньков П. М., Ткач Н. О., Гільов В. В. − Дніпро: ПДАБА, 2024. – 12 с.

Методичні вказівки з курсу «Методологія та організація наукових досліджень» містять вказівки щодо вивчення програмного матеріалу з даної дисципліни. Представлені мета та завдання курсу, теми лекційних занять з роз’ясненням складу, перелік питань для самоконтролю та підготовки до іспиту.

Укладачі: Петро САНЬКОВ, кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища ПДАБА

Наталія ТКАЧ, к. т. н., доц., доцент екології та охорони навколишнього середовища ПДАБА

Володимир ГІЛЬОВ, к. т. н., доц., доцент екології та охорони навколишнього середовища ПДАБА

Відповідальний за випуск: Петро САНЬКОВ, кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища ПДАБА

Рецензент: Григорій ШМАТКОВ, д. б. н., проф., професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища ПДАБА

**ЗАТВЕРДЖЕНО** на засіданні кафедри екології та охорони навколишнього середовища ПДАБА

Протокол № 3 від 15.10.2024 р. Зав. кафедри Петро САНЬКОВ

Реєстраційний № 70

**ЗМІСТ**

[Вступ 4](#_TOC_250004)

1. [Використання елементів математичної статистики при плануванні наукових експериментів та організації наукових досліджень 4](#_TOC_250003)
2. Організація наукових досліджень та планування наукового експерименту [… 6](#_TOC_250002)
3. Запитання до підготовки для іспиту 7
4. Перелік рекомендованої літератури  [9](#_TOC_250001)

ВСТУП

Вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» спрямоване на формування у студентів системи теоретичних знань і практичних навичок в галузі методології та організації наукових досліджень, статистичної обробки результатів натурних та аналітичних досліджень стану навколишнього середовища, основних принципів при організації збору, обробки даних та інтерпретації отриманих результатів.

Завдання дисципліни:

а) вивчення основних положень, принципів і вимог щодо діяльності системи статистичних установ по збиранню та обробці даних, що характеризують стан довкілля;

б) знайомство з основними етапами проведення експериментальних досліджень;

в) знайомство з загальними методами наукових досліджень;

г) знайомство з методами статистики: метод масового спостереження, метод зведення та групування, метод визначення узагальнюючих та синтетичних показників.

1. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ ПРИ ПЛАНУВАННІ НАУКОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**ЛЕКЦІЯ № 1**

**Тема 1. Застосування основних методів, понять та завдань математичної статистики при проведенні наукових досліджень.**

Види наукової і прикладної діяльності в галузі статистичних методів. Визначення терміну «статистика».  Загальне поняття про статистику. Завдання и методи математичної статистики. Основні розділи математичної статистики, що застосовуються при організації наукових досліджень та плануванні експериментів. Вибірковий підхід використання математико-статистичних методів. Рандомізована вибірка. Подальші завдання математичної статистики в межах планування експериментів та організації наукових досліджень.

**ЛЕКЦІЯ № 2**

**Тема 2. Зв'язок математичної статистики з теорією ймовірностей та огляд методів математичної статистики.**

Предмет і метод математичної статистики. Зв'язок математичної статистики та організації наукових досліджень з теорією ймовірностей. Основні поняття теорії ймовірностей. Види випадкових подій. Застосування методів математичної статистики для аналізу технологічних процесів та проведені наукових досліджень. Дисперсійний, кореляційний і регресійний аналізи.

**ЛЕКЦІЯ № 3**

**Тема 3. Дані, вимірювальні шкали, ознаки - їх властивості і класифікація.**

Дані та їх ризновиди в статистиці. Вимірювання, ознаки, змінні, шкали. Номінальна шкала. Впорядкована шкала. Інтервальна шкала. Ознаки, їх властивості і класифікація. Поняття варіювання. Джерела варіювання ознак. Точність вимірів. Застосування біометрії в математичній статистиці та при проведені наукових досліджень.

**ЛЕКЦІЯ № 4**

**Тема 4. Вибірковий метод і групування первинних даних.**

Генеральна сукупність і вибірка. Репрезентативність вибірки. Види планового відбору. Групування первинних даних. Варіаційні ряди. Техніка побудови варіаційних рядів. Графічне зображення варіаційних рядів. Поняття кутуляти та огиви.

**ЛЕКЦІЯ № 5**

**Тема 5. Предмет і метод екологічної статистики.**

Екологічна статистика. Підрозділи статистики природних ресурсів і навколишнього середовища. Основні поняття екологічної статистики. Інформаційне забезпечення еколого-статистичних досліджень та експериментів. Поняття про екологічну інформацію. Характер екологічної інформації. Аспекти екологічної інформації. Види екологічної інформації.

**ЛЕКЦІЯ № 6**

**Тема 6. Збір та обробка екологічної інформації під час проведення наукових досліджень.**

Етапи збору і обробки екологічної інформації. Техніка та методи збору екологічної інформації. Види спостережень при зборі екологічної інформації. Екологічні дані та статистичні показники. Суть і значення статистичних показників. Класифікація статистичних показників за способом, часом і характером, за змістом. Абсолютні показники, їх значення й види. Відносні показники, їх види і форми. Характер екологічних даних. Групи похибки вимірювань. Типи ознак екологічних даних.

**ЛЕКЦІЯ № 7**

**Тема 7. Застосування статистичних методів обробки екологічної інформації при організації наукових досліджень.**

Зміст і завдання статистичного зведення. Статистичні ряди і первинне оброблення статистичної інформації. Ряди розподілу та їх графічне зображення. Статистичне групування в екології. Статистичне групування, його суть і завдання. Види статистичних групувань (типологічні, аналітичні). Факторне групування. Результативне групування. Комбінаційне групування. Основи методології групувань.

**ЛЕКЦІЯ № 8**

**Тема 8. Параметри оптимізації.**

Визначення параметра оптимізації. Вимоги, що пред'являються до параметру оптимізації. Узагальнений параметр оптимізації. Призначення шкали бажаності. Крива бажаності. Вимоги, що пред'являються до чинників. Рівні факторів і інтервал варіювання факторів. Обмеження при виборі інтервалу варіювання. Залежність кількості дослідів в науковому дослідженні від числа рівнів факторів. Визначення факторного простору.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПЛАНУВАННЯ НАУКОВОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

**ЛЕКЦІЯ № 9 та ЛЕКЦІЯ № 10**

**Тема 9. Поняття про планування експерименту.**

Поняття про план експерименту. Класифікація експериментів за структурою (натуральні, модельні, модельно-кібернетичні (машинні)). Класифікація експериментів по стадіям наукових досліджень (лабораторні, стендові, промислові). Класифікація експериментів за характером постановки завдання для визначення моделі об'єкта експерименту. Класифікація експериментів за способом проведення (активний, пасивний). Основні етапи проведення експериментальних досліджень. Класифікація завдань експерименту. Визначення експерименту. Основні завдання експерименту.

**ЛЕКЦІЯ № 11 та ЛЕКЦІЯ № 12**

**Тема 10. Математична модель об'єкта дослідження.**

Визначення математичної моделі об'єкта дослідження. Фактори. Область визначення факторів. Функція відгуку і поверхня відгуку. Види математичних моделей. Фізичні (аналітичні) і статистичні (емпіричні) моделі. Стаціонарні та динамічні моделі. Область планів експерименту. Штучна дискретизація. Неконтрольовані і некеровані обурення. Контрольовані впливи. Незалежні керуючі (вхідні) змінні

**ЛЕКЦІЯ № 13 та ЛЕКЦІЯ № 14**

**Тема 11. Фізичні величини.**

Визначення фізичної величини. Основні типи фізичних величин. Енергетичні (активні), речові (пасивні) величини. Величини, що характеризують часові процеси. Просторово-тимчасові, механічні, теплові, електричні, магнітні, акустичні, фізико-хімічні, світлові, величини іонізуючих випромінювань, атомної і ядерної фізики. Основні, похідні та додаткові, розмірні і безрозмірні. Значення фізичної величини (істинне, дійсне). Одиниця фізичної величини. Нестабільна, постійна, змінна, випадкова фізичні величини

**ЛЕКЦІЯ № 15 та ЛЕКЦІЯ № 16**

**Тема 12. Основні поняття теорії вимірювань.**

Методи вимірювань (прямі, спільні, сукупні, опосередковані). Похибка вимірювань. Класифікація похибок за формою кількісного вираження, за характером їх поведінки в часі, через виникнення. Математична модель результату та похибки вимірювання. Особливості адитивної і мультиплікативної складових похибки вимірювання. Правила і форми представлення результатів вимірювань. Правила округлення числових значень результату вимірювання

**3. ЗАПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ**

**(ЛЕКЦІЇ № 1-8)**

1. Види наукової і прикладної діяльності в галузі статистичних методів
2. Визначення терміну «статистика»
3. Загальне поняття про статистику
4. Основні розділи математичної статистики
5. Вибірковий підхід використання математико-статистичних методів
6. Рандомізована вибірка
7. Подальші завдання математичної статистики
8. Предмет і метод математичної статистики
9. Зв'язок математичної статистики з теорією ймовірностей
10. Теорія ймовірностей як основа методів математичної статистики
11. Основні поняття теорії ймовірностей
12. Види випадкових подій
13. Визначення функції розподілу
14. Нормальний розподіл
15. Застосування методів математичної статистики для аналізу технологічних процесів
16. Активний та пасивний експеримент.
17. Дисперсійний, кореляційний і регресійний аналізи
18. Дані та їх ризновиди в статистиці
19. Вимірювання, ознаки, змінні, шкали
20. Номінальна шкала
21. Впорядкована шкала
22. Інтервальна шкала
23. Поняття варіювання
24. Джерела варіювання ознак
25. Точність вимірів
26. Застосування біометрії в математичній статистиці.
27. Генеральна сукупність і вибірка
28. Репрезентативність вибірки
29. Види планового відбору
30. Групування первинних даних
31. Варіаційні ряди
32. Предмет і метод екологічної статистики
33. Основні поняття екологічної статистики
34. Підрозділи статистики природних ресурсів і навколишнього середовища
35. Поняття про екологічну інформацію.
36. Аспекти екологічної інформації.
37. Види екологічної інформації
38. Етапи збору і обробки екологічної інформації
39. Техніка та методи збору екологічної інформації.
40. Види спостережень при зборі екологічної інформації
41. Екологічні дані та статистичні показники в математичній статистиці
42. Класифікація статистичних показників за змістом
43. Класифікація статистичних показників за способом, часом і характером
44. Абсолютні показники, їх значення й види
45. Відносні показники, їх види і форми

# Характер екологічних даних. Групи похибки вимірювань

1. Зведення і первинне оброблення статистичних даних

# Ряди розподілу та їх графічне зображення

# Статистичні методи обробки екологічної інформації

**(ЛЕКЦІЇ № 9-16)**

1. Дайте визначення експерименту.

2. Які питання вирішує планування експерименту?

3. Класифікація експериментів.

4. Дайте визначення математичної моделі об'єкта дослідження.

5. Що називають факторами, областю визначення факторів?

6. Що називають функцією відгуку і поверхнею відгуку?

7. Види математичних моделей.

8. Перерахуйте етапи проведення експериментальних досліджень.

9. Перерахуйте основні завдання експерименту.

10. Дайте визначення параметра оптимізації.

11. Перерахуйте вимоги, що пред'являються до параметру оптимізації.

12. Що називають узагальненим параметром оптимізації?

13. Призначення шкали бажаності.

14. Зобразіть криву бажаності.

15. Вимоги, що пред'являються до чинників.

16. Що називають рівнями факторів і інтервалом варьірова-ня факторів?

17. Які обмеження необхідно враховувати при виборі ін- інтервалу варіювання?

18. Як залежить кількість дослідів в експерименті від числа рівнів факторів?

19. Дайте визначення факторного простору

20. Дайте визначення фізичної величини.

21. Перелічіть основні типи фізичних величин. Дайте характеристику кожному типу.

22. Перерахуйте методи вимірювань. Дайте характеристику кожному методу.

23. Що називають похибкою вимірювань?

24. Класифікація похибок за формою кількісного вираження.

25. Класифікація похибок за характером їх поведінки в часі.

26. Класифікація похибок через виникнення.

27. Математична модель результату вимірювання.

28. Математична модель похибки вимірювання.

29. Особливості адитивної і мультиплікативної складових похибки вимірювання

30. Як правильно повинен бути представлений результат вимірювань?

31. Сформулюйте правила округлення числових значень результату вимірювання.

4. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

**ОСНОВНА**

1. Конспект лекцій з курсу «Планування і обробка результатів експерименту» / Харків. нац. унт міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Л. А. Назаренко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 163 с.
2. Чепур С.С. Біометрія: Методичний посібник. – Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2015. – 40 с.
3. Тарасова В.В. Екологічна статистика. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.
4. Швець Є. Я., Сидоренко М. Г., Червоний І. Ф.. Біометрія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.: у 2 ч. / Запорізька держ. інженерна академія. — Запоріжжя : Видавництво ЗДІА, 2004. — 326 с.
5. Михалевська Т.В., Ісаєнко В.М., Гроза В.А. Основи статистичного обліку і банки інформації в екології. - К.: НАУ-друк, 2009 – 156 с.
6. Грищук Ю.С. Основи наукових досліджень : Навчальний посібник – Харьків : НТУ «ХПІ», 2008. – 232 с.
7. Зацерковний В.І. Методологія наукових досліджень : навч. посіб. / В.І. Зацерковний, І.В. Тішаєв, В.К. Демидов. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 236 с.
8. Мотигін В.В. Планування експерименту в інженерних дослідженнях. Навчальний посібник. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 82 с.

**ДОПОМІЖНА**

1. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 132 с.
2. Біометрія : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / М. П. Горошко, С. І. Миклуш, П. Г. Хомюк ; М-во освіти і науки України, Укр. держ. лісотехн. ун-т. - Л. : Камула, 2004. - 235 с.
3. Ковтун Н.В., Столяров Г.С. Загальна теорія статистики: курс лекцій. – К.: Четверта хвиля, 1996, - 144с, іл..
4. Статистика: Підручник/ А.В. Головач, А.М. Єріна, О.В. Козирєв та інші/За ред.. А.В.Головача, А.М. Єріної, О.В. Козирєва. - К.: Вища шк., 1993. – 623 с., іл.
5. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Планування наукового експерименту» для студентів ступеня магістра спеціальності 101 «Екологія» заочної форми навчання. Укладач: Ткач Н.О. Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2021. – 14 с.
6. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з курсу «Методологія та організація наукових досліджень» для студентів ступеня магістра спеціальності 101«Екологія» денної та заочної форм навчання / Укладач: Полторацька В. М. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2018 – 17 с.
7. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з курсу «Методи математичної статистики» для студентів ступеня магістра спеціальності 101 «Екологія» денної та заочної форм навчання / Укладач: Ткач Н. О. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2018. – 14 с

**ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ**

Посилання на електронний ресурс у віртуальному читальному залі бібліотеки Українського державного університету науки і технологій ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» кафедри Екології та охорони навколишнього середовища:

1. Віртуальний читальний зал бібліотеки ПДАБА Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Планування наукового експерименту» для студентів ступеня магістра спеціальності 101 «Екологія» заочної форми навчання. Укладач: Ткач Н.О. Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2021. – 14 с. - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://tinyurl.com/yckdct5z>
2. Віртуальний читальний зал бібліотеки ПДАБА Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з курсу «Методологія та організація наукових досліджень» для студентів ступеня магістра спеціальності 101«Екологія» денної та заочної форм навчання / Укладач: Полторацька В. М. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2018 – 17 с. - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://tinyurl.com/y5bhe6uy>
3. Віртуальний читальний зал бібліотеки ПДАБА Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з курсу «Методи математичної статистики» для студентів ступеня магістра спеціальності 101 «Екологія» денної та заочної форм навчання / Укладач: Ткач Н. О. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2018. – 14 с - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://tinyurl.com/r9htpc76>
4. Віртуальний читальний зал бібліотеки ПДАБА. Зацерковний В.І. Методологія наукових досліджень : навч. посіб. / В.І. Зацерковний, І.В. Тішаєв, В.К. Демидов. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 236 с. - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://tinyurl.com/48frhxjr
5. Віртуальний читальний зал бібліотеки ПДАБА. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. – К. : Кондор, 2003. – 192 с. - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://tinyurl.com/ynpsntjn
6. Віртуальний читальний зал бібліотеки ПДАБА. Кустовська О.В. Методологія системного підходу та наукових досліджень : Курс лекцій. – Тернопіль : Економічна думка, 2005. – 124 с. - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://tinyurl.com/2p8rvjf4
7. Віртуальний читальний зал бібліотеки ПДАБА. Мокін Б.І. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / Б.І.Мокін, О.Б. Мокін. – 2-е вид.,змін. та доп. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 317 с. - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://tinyurl.com/2vuaunad>
8. Віртуальний читальний зал бібліотеки ПДАБА. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень : навчальний посібник – Київ : Видавничий дім «Слово», 2004. – 240 с. - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://tinyurl.com/387b54re
9. Мотигін В.В. Планування експерименту в інженерних дослідженнях. Навчальний посібник. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 82 с. - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Motygin\_2001\_82.pdf
10. Грищук Ю.С. Основи наукових досліджень : Навчальний посібник – Харьків : НТУ «ХПІ», 2008. – 232 с.- [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://web.kpi.kharkov.ua/ea/wp-content/uploads/sites/25/2017/02/OND-Ukr.pdf>
11. Теорія планування експериментів: Виконання розрахунково-графічної роботи : навч. посіб. / С.М. Лапач ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 86 с. - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/38858/1/TOE_RHR.pdf>
12. Конспект лекцій з курсу «Планування і обробка результатів експерименту» / Харків. нац. унт міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Л. А. Назаренко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 163 с. - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://tinyurl.com/zfbueupu