

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Вища математика і фізики»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
В.о. зав. кафедри ВМ  
 Наталя ДЬОМІНА  
« 29» серпня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА ОБРОБКА ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРІВ»**  
для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»  
зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»  
за ОПП «Геодезія та землеустрій»  
(на основі ОКР «Молодший спеціаліст»)

факультет агротехнологій та екології

2022– 2023 н.р

Робоча програма навчальної дисципліни «**Математичні методи та обробка геодезичних вимірювань**» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» за ОПП «Геодезія та землеустрій» (на основі ОКР «Молодший спеціаліст»). – Запоріжжя, ТДАТУ – 12 с.

Розробник: к.т.н., доцент Наталя Дьоміна

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри вищої математики і фізики  
протокол №1 від «29» серпня 2022 року

В.о. завідувача кафедри вищої математики і фізики

 Наталя ДЬОМИНА

Схвалено методичною комісією факультету агротехнологій та екології зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр за ОПП Геодезія та землеустрій (на основі ОКР «Молодший спеціаліст»).

Протокол № 1 від 31 серпня 2022 року

Голова, доцент  Людовів ЗДОРОВЦЕВА

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – <b>3</b>	Галузь знань <b>19</b> <b>«Архітектура та будівництво»</b>	<b>За вибором студента</b>	
Загальна кількість годин – <b>90</b>	Спеціальність: <b>193 «Геодезія та землеустрій»</b>	Курс	Семестр
Змістових модулів – <b>2</b>		<b>2с-й</b>	<b>3-й</b>
Тижневе навантаження: - аудиторних занять <b>4 год.</b> - самостійна робота студента <b>3,6 год.</b>	Ступінь вищої освіти: <b>«Бакалавр»</b>	<b>Вид занять</b>	<b>Кількість годин</b>
		Лекції	<b>10 год.</b>
		Лабораторні заняття	-
		Практичні заняття	<b>30 год.</b>
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	<b>50 год.</b>
		Форма контролю: <b>диференційований залік</b>	

## **2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Метою навчальної дисципліни** «Математичні методи та обробка геодезичних вимірювань» (ММОГВ) є забезпечення здобувачів ступеня вищої освіти необхідними знаннями та навиками з теорії ймовірностей, математичної статистики, методу найменших квадратів, теорії похибок для забезпечення належної обробки результатів геодезичних вимірювань та розрахунків з метою усунення похибок та визначення найімовірніших значень цих величин, їх оцінки точності.

**Завданнями дисципліни є:**

- допомогти оволодіти практичними навичками застосування різних методів математичної обробки геодезичних вимірювань;
- навчити аналізувати вплив умов виконання вимірювального процесу на одержані результати та можливість усунення похибок вимірювань;
- сприяти формуванню навичок у застосуванні математичних методів, створенню міцного фундаменту математичної освіти;
- готувати студентів до науково-дослідної роботи;
- розвивати навички творчого дослідження та математичного моделювання задач геодезії, логічного мислення;
- підвищувати загальний рівень математичної культури;
- прищеплювати студентам уміння самостійно опановувати і користуватися науковою літературою.

**У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати та розуміти:**

- структуру дисципліни та її зв'язок з іншими науками;
- сутність та актуальність вивчення дисципліни;
- алгебру матриць;
- елементи теорії ймовірностей – як математичної науки, що вивчає кількісні закономірності випадкових явищ;
- елементи математичної статистики – як науки, що вивчає методи обробки дослідних даних отриманих в результаті спостережень над випадковими явищами;
- предмет, задачі і класифікацію похибок вимірювань;
- критерії для оцінки точності результатів вимірювань;
- теоретичні положення оцінки точності вимірювань однієї величини, подвійних вимірювань та функцій вимірювань величин;
- суть задачі встановлення декількох вимірювань величин;
- принцип найменших квадратів.

**вміти:**

- використовувати методи лінійної алгебри до розв'язання практичних задач;
- визначати ймовірності подій, застосовувати основні теореми;
- розраховувати числові характеристики випадкових величин;
- проводити первісну обробку експериментальних даних;
- встановлювати форми, оцінку тісноти зв'язку між ознаками;
- виконувати оцінку впливу факторних ознак на результативну ознаку;
- проводити математичну обробку ряду вимірюваних величин;
- виконувати оцінку точності результатів вимірювань;
- застосовувати вивчені методи до розв'язування задач зрівнювання результатів вимірювань в геодезії;
- виконувати математичну обробку результатів вимірювань та їх оцінку точності;
- урівнювати різні види геодезичних мереж параметричним та корелатним методами, виконувати їх оцінку точності;
- самостійно вивчати навчальну літературу з прикладних питань.

### **З ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Змістовий модуль 1: «Елементи теорії ймовірностей»**

**Тема 2. Випадкові події**

[4, 5, 6, конспект лекцій до теми 1].

- Основні поняття теорії ймовірностей.
- Елементи комбінаторики.
- Безпосередній підрахунок ймовірності.
- Основні теореми теорії ймовірностей.
- Формула повної ймовірності.
- Формула Бейеса.
- Багаторазові випробування.
- Формула Бернуллі.

**Тема 2. Випадкові величини**

[4, 5, конспект лекцій до теми 2].

- Випадкові величини: закон розподілу, числові характеристики.
- Результати геодезичних вимірювань та їх помилки як типові приклади випадкової величини.

**Змістовий модуль 2: «Елементи математичної статистики».**

**Тема 3. Вибірковий метод**

[4, 5, конспект лекцій до теми 3].

- Основні поняття.
- Побудова статистичних рядів та їх графічне зображення.
- Числові характеристики вибірки.
- Алгоритм вибіркового методу.
- Статистичні оцінки параметрів розподілу.
- Статистична перевірка гіпотез.

**Тема 4. Кореляційний аналіз**

- Задачі кореляційного та регресійного аналізу.
- Коефіцієнт кореляції, визначення та властивості.
- Визначення параметрів рівняння лінійної залежності.

**Тема 5. Дисперсійний аналіз**

- Основи дисперсійного аналізу.
- Алгоритм однофакторного дисперсійного аналізу.

#### 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид заняття	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			годин				балів
			лк	лаб	пр	CPC	
<b>Змістовий модуль 1. Елементи теорії ймовірностей</b>							
1	Лекція	Вступ до дисципліни. Основні теореми теорії ймовірностей.	2	-	-	-	-
	Практичне заняття	Розв'язування комбінаторних задач. Розв'язування задач на основні теореми теорії ймовірностей.	-	-	2	-	6
	Самостійна робота	Розв'язування задач на основні теореми теорії ймовірностей задач.	-	-	-	4	2
2	Практичне заняття	Розв'язування задач за формула Бернуллі, Пуассона, Лапласа.	-	-	4	-	6
	Самостійна робота	Найімовірніша кількість появи події при багаторазових випробуваннях.	-	-	-	4	2
3	Лекція	Випадкові величини: закон розподілу, числові характеристики.	2	-	-	-	-
	Практичне заняття	Обчислення числових характеристик дискретних випадкових величин.	-	-	2	-	6
	Самостійна робота	Результати геодезичних вимірювань та їх помилки як типові приклади випадкової величини.	-	-	-	4	2
4	Практичне заняття	Обчислення числових характеристик неперервних випадкових величин.	-	-	4	-	6
	Самостійна робота	Обчислення числових характеристик неперервних	-	-	-	4	2

		випадкових величин.					
5	Лекція	Деякі закони розподілу випадкових величин.	2	-	-	-	-
	Практичне заняття	Розв'язування задач на деякі закони розподілу випадкових величин.	-	-	2	-	6
	Самостійна робота	Розв'язування задач на деякі закони розподілу випадкових величин.	-	-	-	4	2
6, 7	Самостійна робота	Підготовка до ПМК 1	-	-	-	5	-
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10
<i>Всього за змістовий модуль 1 - 45 год.</i>			6	-	14	25	50

### **Змістовий модуль 2. Елементи математичної статистики**

8	Практичне заняття	Вибірковий метод Обчислення числових характеристик вибірки	-	-	4	-	6
	Самостійна робота	Обчислення числових характеристик вибірки	-	-	-	4	2
9	Лекція	Статистична перевірка гіпотез	2	-	-	-	
	Практичне заняття	Статистична перевірка гіпотези про нормальний розподіл	-	-	2	-	6
	Самостійна робота	Статистична перевірка гіпотези про нормальний розподіл	-	-	-	4	2
10	Практичне заняття	Основи кореляційного аналізу Знайдження параметрів регресії.	-	-	4	-	6
	Самостійна робота	Знайдження параметрів регресії.	-	-	-	4	2
11	Лекція	Основи дисперсійного аналізу.	2	-	-	-	6
	Практичне заняття	Дослідження за схемою однофакторного дисперсійного аналізу	-	-	2	-	6
	Самостійна робота	Дослідження за схемою однофакторного дисперсійного аналізу	-	-	-	4	2



## **5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВИНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ**

### **ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №1**

#### *Елементи теорії ймовірностей*

1. Предмет теорії ймовірностей.
2. Класифікація подій.
4. Класичне означення ймовірності.
5. Геометричне означення ймовірності.
6. Статистичне означення ймовірності.
7. Елементи комбінаторики.
8. Елементи теорії сполучок.
9. Поняття сумісних та несумісних подій. Сума подій. Теореми додавання ймовірностей подій.
10. Поняття залежних та незалежних подій, умовної ймовірності. Теореми множення ймовірностей подій.
11. Ймовірність появи хоча б однієї випадкової події.
12. Формула повної ймовірності.
13. Формула Бейєса.
14. Повторення іспитів. Схема та формула Бернуллі.
15. Найімовірніше число.
16. Асимптотична формула Пуассона.
17. Локальна теорема Муавра-Лапласа.
18. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа.
19. Випадкові величини, їх види.
20. Дискретні випадкові величини, способи задання
21. Числові характеристики дискретної випадкової величини.
22. Інтегральна функція розподілу та її властивості.
23. Неперервні випадкові величини, способи задання
24. Диференціальна функція розподілу імовірностей неперервних випадкових величин.
25. Числові характеристики неперервних випадкових величин.

## **ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №2**

### ***Елементи математичної статистики***

1. Основні поняття математичної статистики.
2. Предмет та задачі курсу математичної статистики.
3. Статистичні ряди розподілу, їх графіки.
4. Суть, задачі та алгоритм вибіркового методу обробки статистичних даних.
5. Числові характеристики вибірки.
6. Середні величини як характеристики ряду:(мода, медіана).
7. Статистичні оцінки.
8. Означення статистичної гіпотези, критерію, критичної точки, області.
9. Перевірка гіпотези про нормальний розподіл сукупності.
- 10.Суть, задачі кореляційного та регресійного аналізу.
- 11.Коефіцієнт кореляції та його властивості.
- 12.Рівняння лінійної регресії, визначення його параметрів.
- 13.Обчислення коефіцієнта кореляції.
14. Обчислення параметрів лінійної регресії.
- 15.Перевірка гіпотези про значимість коефіцієнта кореляції.
- 16.Основні поняття та суть методу дисперсійного аналізу.
- 17.Загальна, факторна та залишкова суми, дисперсії.
- 18.Однофакторний дисперсійний аналіз.
- 19.Алгоритм обчислення.
- 20.Постановка задачі двофакторного дисперсійного аналізу.

## **6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Базова**

1. Зазуляк П.М., Гавриш В.І., Євсєєва Е.М., Йосипчук М.Д. Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво „Растр-7”, 2007. – 408 с.
2. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Теорія похибок вимірів. – Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2003. – 216 с.
3. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Метод найменших квадратів. Навч. посібник. – К.: КНУБА, 2005. – 236 с.
4. Опрая А.Т. Математична статистика. / А.Т. Опрая – К.: Колос, 1994.–208 с.
5. Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика / В.В. Барковський, Н.В. Барковська, О.К. Лопатін – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 424 с.

### **Допоміжна**

6. Літинський В. Геодезичний енциклопедичний словник - Львів: Євросвіт, 2001.

## **7. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Освітній портал ТДАТУ <http://op.tsatu.edu.ua>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
4. Сайт кафедри <http://www.tsatu.edu.ua/vmf/>
4. Джерела Інтернет