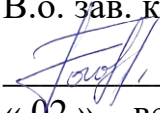


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Вища математика і фізика»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. зав. кафедри ВМФ

 Наталя ДЬОМІНА  
« 02 » вересня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА ТА АНАЛІЗ ДАНИХ»**

для здобувачів вищої освіти «Магістр»  
зі спеціальності 181 «Харчові технології»  
за ОПП «Харчові технології»  
(на основі ступеня вищої освіти «Бакалавр»)  
факультет агротехнологій та екології

2022 – 2023 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Математична статистика та аналіз даних» для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» за ОПП «Харчові технології» (на основі ступеня вищої освіти «Бакалавр»). — Запоріжжя, ТДАТУ - 9 с.

Розробник: к.т.н, доц. Данченко М.М.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Вища математика і фізика»

Протокол № 1 від « 29 » серпня 2022 року

В.о. завідувача кафедри вищої математики і фізики

доц.  Наталя ДЬОМІНА

Схвалено методичною комісією факультету агротехнологій та екології для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» за ОПП «Харчові технології» (на основі ступеня вищої освіти «Бакалавр»)

Протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » вересня 2022 року

Голова, доцент  Любов ЗДОРОВЦЕВА

**1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів: 3 Загальна кількість годин: <b>90</b>	Галузь знань <b>18 «Виробництво та технології»</b>	<b>Обов'язкова</b>	
Змістових модулів: <b>2</b>	Спеціальність: <b>181 «Харчові технології»</b>	Курс	Семестр
		1-й	1-й
		Вид занять	Кількість годин
		Лекції	<b>10 год.</b>
Тижневе навантаження: - аудиторних занять – <b>2 год.</b> - самостійної роботи студента – <b>6 год.</b>	Ступінь вищої освіти: <b>«Магістр»</b>	Практичні заняття	<b>8 год.</b>
		Лабораторні заняття	-
		Самостійна робота	<b>72 год.</b>
		Форма контролю: <b>залік</b>	

**2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Метою** вивчення навчальної дисципліни “Математична статистика та аналіз даних” є підвищення загально-освітнього теоретичного і практичного професійного рівня майбутніх фахівців у галузі харчових технологій шляхом надання знань про методи створення математичних моделей статистичної обробки даних експериментальних досліджень та уміння планувати експеримент, обирати адекватні методи обробки експериментального матеріалу і коректно їх використовувати. Ознайомлення студентів з методами пізнання, прогнозування і управління для деяких класів інженерних та технологічних задач за допомогою засобів математичної статистики та програмних математичних пакетів; роботі з необхідним програмним забезпеченням.

**Завданнями** дисципліни є ознайомлення з найбільш важливими методами математичної статистики та їх застосуванням для аналізу даних в

харчових технологіях, а саме: базова статистика, описова статистика, збір даних, кореляція та регресійний аналіз, план відбору проб їжі, перевірка гіпотез і непараметричних статистичних методів та ін.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

**знати:**

- основи вибіркового методу, метод точкових оцінок параметрів розподілу;
- метод інтервальної оцінки параметрів розподілу, визначення інтервалів надійності;
- критерії перевірки статистичних гіпотез: критерій Пірсона, критерій Фішера та ін.;
- елементи дисперсійного аналізу;
- основи кореляційного методу та регресійного методу;
- методи планування експерименту;

**вміти:**

- організовувати статистичне спостереження за технологічними процесами і явищами при одержанні статистичної інформації результатів досліджень;
- використовуючи закони розподілу випадкової величини, обчислювати її числові характеристики;
- проводити первинну статистичну обробку результатів досліджень, в тому числі їх зведення та групування;
- проводити аналіз варіації, будувати ряди розподілу та давати характеристику форми розподілу;
- обчислювати математичне сподівання, дисперсію та середньоквадратичне відхилення випадкової величини, розуміючи їх технологічний чи біологічний зміст;
- вміння проводити статистичну обробку експериментальних даних та статистичну перевірку гіпотез;
- вміння проводити кореляційний та регресійний аналізи, встановлювати статистичну залежності;
- проводити статистичну обробку результатів досліджень з використанням пакетів комп'ютерних програм (наприклад, Excel, SPSS та ін.).

**Результати навчання (з урахуванням soft skills)**

**Інтегральна компетентність**

Здатність особи розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі харчових технологій або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

**Загальні компетентності:**

- застосовувати інформаційні і комунікаційні технології для пошуку та аналізу науково-технічної інформації, організації наукових досліджень, математико-статистичного оброблення одержаних результатів, впровадження інновацій;

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу інформації в

технічних науках, генерування нових ідей, формулювання і обґрунтування наукових гіпотез;

- розв'язувати широке коло задач шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання як теоретичних, так і експериментальних методів, засвоєних з навчальних програм.

#### **Фахові компетентності:**

- знання теорії, закономірностей, методів (алгоритмів) і способів діяльності, достатніх для формування та впровадження власної моделі професійної діяльності, в тому числі в екстремальних умовах;

- самостійно планувати, організовувати, проводити та аналізувати наукові дослідження в умовах навчальних, науково-дослідних лабораторій та у виробничих умовах із застосуванням математико-статистичних методів досліджень;

- складати та оформлювати науково-технічну та нормативну документацію, наукові звіти, доповіді, статті, охоронні документи та ін;

- до самостійної інтерпретації, обробки, опрацювання результатів наукових досліджень та їх презентації у спільноті науковців, спеціалістів за фахом, зацікавлених осіб;

- використовувати професійно-профільовані знання для розроблення програм розвитку та ефективного функціонування підприємств консервної промисловості.

Здобувачі повинні досягти такі **спеціальні компетентності:**

Здатність обирати та застосовувати спеціалізоване лабораторне і технологічне обладнання та прилади, науково обґрунтовані методи та програмне забезпечення для проведення наукових досліджень у сфері харчових технологій.

Здатність розробляти програми ефективного функціонування підприємств харчової промисловості та/або закладів ресторанного господарства відповідно до прогнозів розвитку галузі в умовах глобалізації.

Здатність презентувати та обговорювати результати наукових досліджень і проектів.

Здатність до удосконалювання існуючих та розроблення нових технологічних рішень, оптимізації технологічних процесів.

Здатність розробляти харчові продукти нового покоління, у тому числі функціональні, на основі принципів харчової комбінаторики і застосування безпечної, біологічно повноцінної сировини та інноваційних інгредієнтів.

#### **Soft skills:**

- **комунікативні навички:** письмове, вербальне й невербальне спілкування; вміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести суперечки і відстоювати свою позицію, спілкування в конфліктній ситуації; навички створення, керування й побудови відносин у команді;

- **вміння виступати привселюдно:** навички, необхідні для виступів на публіці; проводити презентації;

- **керування часом:** вміння справлятися із завданнями вчасно;

- **гнучкість і адаптивність:** гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; вміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем;

- **лідерські якості:** вміння спокійно працювати в напруженому

середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння встановлювати мету, планувати;

- **особисті якості:** креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до колег.

Перелік дисциплін, або знань та умінь, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни

*Вища математика.*

Перелік дисциплін, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни

*Математичне моделювання технологічних процесів харчової промисловості*

### **3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **Змістовий модуль 1. Базова і описова статистика. Кореляція та регресійний аналіз**

**Тема 1. Основні положення математичної статистики. Статистичні ряди розподілу**

- Основні поняття. Статистичні ряди розподілу.
- Побудова статистичних рядів та їх графічне зображення.
- Статистичні параметри рядів розподілу.
- Вибірковий метод обробки експериментальних даних.
- Числові характеристики вибірки
- Національний стандарт України щодо застосування статистичних методів

**Тема 2. Кореляційно-регресійний аналіз (КРА)**

- Задачі кореляційного та регресійного аналізу.
- Коефіцієнт кореляції, визначення та властивості.
- Обчислення коефіцієнта кореляції, перевірка його значимості і надійності.
- Визначення параметрів рівняння лінійної залежності.
- Кореляційна таблиця.
- Обчислення парних, часткових коефіцієнтів кореляції, коефіцієнта множинної кореляції, перевірка їх значимості.
- Обчислення параметрів рівняння лінійної множинної регресії.

**Тема 3. Апроксимація дослідних даних. Методи інтерполяції та метод найменших квадратів (МНК)**

- Апроксимація дослідних даних. Методи інтерполяції.
- Постановка задачі МНК. Оцінка параметрів лінійної залежності.
- МНК визначення параметрів параболічної залежності.
- Визначення апроксимуючої залежності. Лінеаризація функцій.

**Змістовий модуль 2. Основи дисперсійного і факторного аналізів**

**Тема 4. Дисперсійний аналіз**

- Мета і загальні методи дисперсійного аналізу.
- Перевірка статистичної значущості відмінності між середніми декількох груп
- Дисперсійний однофакторний аналіз
- Дисперсійний двофакторний аналіз

## Тема 5. Факторний аналіз. Багатофакторний експеримент

- Задачі та методи планування багатофакторного експерименту.
- Повний факторний експеримент. Критерії.
- Дробовий багатофакторний експеримент. Методи оптимізації в багатофакторному експерименті.

### 4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			Годин				Балів
			л	к	лаб	пр.	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Змістовий модуль 1: Базова і описова статистика. Кореляція та регресійний аналіз</b>							
5	Лекція 1	Математична статистика. Статистичні ряди розподілу, їх характеристики та графіки	2				
	Самостійна робота 1	Вибірковий метод обробки експериментальних даних. Обчислення числових характеристик. Національний стандарт України щодо застосування статистичних методів опрацювання дослідних даних. Робота на освітньому порталі				10	3
6	Лекція 2	Основи кореляційно-регресійного аналізу	2				
	Практичне заняття 1	Оцінки дослідних даних та їх статистичних характеристик			2	6	15
	Самостійна робота 2	Задачі кореляційного та регресійного аналізу. Коефіцієнт кореляції, визначення та властивості. Обчислення парних, часткових коефіцієнтів кореляції, коефіцієнта множинної кореляції, перевірка їх значимості. Визначення параметрів рівнянь лінійної множинної регресії. Робота на освітньому порталі				10	4
9	Лекція 3	Апроксимація дослідних даних. Метод найменших квадратів.	2				
	Практичне заняття 2	Апроксимація дослідних даних. Кореляційний зв'язок. Регресійний аналіз			2	6	15
	Самостійна робота 3	Методи інтерполяції. Метод найменших квадратів при апроксимації дослідних даних. Робота на освітньому порталі. Підготовка до ПМК-1				10	3
10,11	ПМК-1	Підсумковий модульний контроль 1					10
<b>Всього за змістовий модуль 1- 52 год</b>			6	-	4	42	50
<b>Змістовий модуль 2: Основи дисперсійного і факторного аналізу</b>							
12	Лекція 4	Дисперсійний аналіз: мета, загальні методи	2				
	Практичне заняття 3	Однофакторний та багатофакторний дисперсійний аналізи			2	5	15
	Самостійна робота 4	Перевірка статистичної значущості відмінності між середніми декількох груп на основі вибірових дисперсій. Робота на освітньому порталі.				10	5

13	Лекція 5	Факторний аналіз. Багатофакторний експеримент	2				
	Практичне заняття 4	Методи планування повного і дробового багатофакторного експерименту			2	5	15
	Самостійна робота 5	Повний факторний експеримент, модель і критерії адекватності. Особливості планування дробового багатофакторного експерименту. Методи оптимізації в багатофакторному експерименті. Робота на освітньому порталі. Підготовка до ПМК-2				10	5
14	ПМК-2	Підсумковий модульний контроль 2					10
<b>Всього за змістовий модуль 2 – 38 год</b>			4	-	4	30	50
	<b>Залік</b>	<b>Всього з навчальної дисципліни – 90</b>	10	-	8	72	100

## 5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ № 1

1. Статистичні ряди розподілу, їх графіки.
2. Числові характеристики варіаційного ряду розподілу.
3. Суть, задачі та алгоритм вибіркового методу.
4. Види залежностей, кореляційна залежність.
5. Коефіцієнт кореляції та його властивості.
6. Суть та задачі кореляційного і регресійного аналізів.
7. Лінійна залежність, побудова рівняння лінійної регресії між ознаками.
8. Побудова рівняння лінійної регресії для згрупованих даних.
9. Перевірка гіпотези про значимість коефіцієнта кореляції.
10. Суть та алгоритм МНК. Знаходження параметрів лінійної регресії.
11. МНК обчислення параметрів параболічної залежності.
12. Визначення апроксимуючої залежності. Лінеаризація функцій.
13. Визначення апроксимуючої залежності. Лінеаризація функцій.
14. Побудова емпіричних формул нелінійних залежностей.
15. Парні, частині коефіцієнти кореляції. Множинна кореляція.

## ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ № 2

1. Основні поняття та суть методу дисперсійного аналізу.
2. Перевірка статистичної значущості відмінності між середніми декількох груп на основі вибірових дисперсій.
3. Основні поняття факторного аналізу, його види та завдання.
4. Одно факторний дисперсійний аналіз. Постановка задачі.
5. Критерій Фішера визначення впливу фактора.
6. Алгоритм обчислення однофакторного дисперсійного аналізу.
7. Двох факторний дисперсійний аналіз. Алгоритм обчислення.
8. Основні методи математичного планування багатофакторних експериментів.
9. Екстремальні експерименти і однопараметричні та багатопараметричні задачі оптимізації технологічних процесів в харчовій промисловості (приклад).
10. Повний факторний експеримент (ПФЕ). Матриця ПФЕ типу  $2^k$ , основні етапи планування, проведення і обробки результатів ПФЕ.
11. Методи ранжування факторів за ступенем їх впливу на досліджуваний



процес та методи експериментального відсіювання факторів.

12. Основні критерії оптимальності планів проведення експериментів.

13. Поліноміальні математичні моделі, перевірка статистичної значущості коефіцієнтів рівняння регресії.

14. Алгоритм перевірки адекватності рівняння регресії за допомогою критерія Фішера.

15. Призначення та умови використання дробового факторного експерименту (ДФЕ). Основні правила побудови матриці проведення ДФЕ.

## **6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Основна**

1. Бобик О.І., Берегова Г.І., Копитко Б.І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Навч. підручник. 2006. – 440 с.

2. Руденко В.М. Математична статистика. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 304 с.

3. Теорія ймовірностей та математична статистика : навч. посіб. / О.І. Кушлик-Дивульська, Н.В. Поліщук, Б.П. Орел, П.І. Штабальок. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 212 с.

4. Жильцов О.Б. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.Б. Жильцова; за ред. Г.О. Михаліна. – К.: Київ, ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. – 336 с.

5. Математико-статистичні методи досліджень [Електронний курс] : Метод. рекомендації до практич. занять для студ. освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / уклад. Т.Г. Мисюра, Н.В. Попова, Ю.В. Запорожець. – К.: НУХТ, 2017. – 144 с.

### **Допоміжна**

1. Дорош А. К. Теорія ймовірностей та математична статистика / А. К. Дорош, О. П. Коханівський. – К. : НТУУ «КПІ», 2006. – 268 с.

2. Адлер Ю.П. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий. / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М: Наука, 1976, 279 с

3. Онопрійчук О.О. Методи оптимізації процесів виробництва молочних та молоковісних продуктів [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока» денної та заочної форм навчання / уклад. О.О. Онопрійчук, Н.М. Ющенко. – К.: НУХТ, 2019. – 98 с.

4. John A. Rice. Mathematical Statistics and Data Analysis / Thomson Higher Education, 10 Danis Drive, Belmont, CA 94002-3098, USA. – 2007. – 685 p.

## **7 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Навчально-інформаційний портал ТДАТУ [www.nip.tsatu.edu.ua](http://www.nip.tsatu.edu.ua)

2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka>

3. **Методичний кабінет кафедри вищої математики і фізики ТДАТУ**

4. Сайт кафедри вищої математики і фізики ТДАТУ <http://tsatu.edu.ua/vmf>

5. Internet

