

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
назва факультету
Кафедра вищої математики
назва кафедри

**ЗАТВЕРДЖУЮ**
Декан факультету
Віталій КАРТАШОВ
«30» 08 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Статистичні методи обробки результатів досліджень»
назва дисципліни

Галузь знань	<u>G Інженерія, виробництво та будівництво</u> (шифр і назва галузі знань)
Рівень вищої освіти	<u>другий (магістр)</u> (назва)
Спеціальність	<u>G13 Харчові технології</u> (назва)
Освітня програма	<u>«Харчові технології»</u> (шифр і назва)
Спеціалізація	<u></u> (назва)
Вид дисципліни	<u>обов'язкова</u> (обов'язкова / вибіркова)

Тернопіль
2025

Робоча програма з навчальної дисципліни «Статистичні методи обробки результатів досліджень»

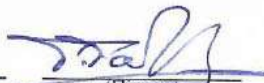
(назва дисципліни)

для студентів факультету інженерії машин, споруд та технологій

Розробники:

к.ф.-м.н., доцент

(Посліди, науковий ступінь та прізвище)


(Підпис)

Григорій ГАБРУССЕВ

(Ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри
Вищої математики

(Назва)

Протокол № 1 від 26.08.2025 р.

Завідувач кафедри


(Підпис)

Борис ШЕЛЕСТОВСЬКИЙ

(Прізвище та ініціали)

Робоча програма розглянута та схвалена НМК факультету

Протокол № 1 від 29.08.2025 р.

Голова НМК


(Підпис)

Віталій ЛЕВИЦЬКИЙ

(Прізвище та ініціали)

Робоча програма погоджена:

Спеціальність:

G13 Харчові технології

(назва)

Освітня програма

«Харчові технології»

(назва)

Завідувач випускової кафедри


(Підпис)

Микола КУХТИН

(Прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми


(Підпис)

Ольга КРУПА

(Прізвище та ініціали)

Показник	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Кількість кредитів/годин	4/120	4/120
Аудиторні заняття, год.	42	16
Самостійна робота, год.	78	104
Аудиторні заняття:		
- лекції, год.	28	10
- лабораторні заняття, год.	-	-
- практичні заняття, год.	14	6
- семінарські заняття, год.	-	-
Самостійна робота:		
опрацювання лекційного матеріалу	14	5
підготовка до лабораторних (практичних, семінарських) занять	7	3
виконання контрольних завдань	-	-
виконання індивідуальних завдань	57	96
виконання курсових проектів (робіт)	-	-
Екзамен	-	-
Залік	+	+

Частка годин самостійної роботи студента:

денна форма навчання – 65%;

заочна (дистанційна) форма навчання – 87%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Статистичні методи обробки результатів досліджень» є підвищення загальноосвітнього теоретичного і практичного професійного рівня майбутніх фахівців у галузі харчових технологій, біотехнологій та біоінженерії 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.

2.2. Завдання навчальної дисципліни

Вивчення дисципліни «Статистичні методи обробки результатів досліджень» дає можливість отримати базові знання в області математичної статистики та уміння їх застосовувати в науково-дослідній і професійній діяльності, розвиває здатність до аналізу та синтезу науково-технічної, природничо-наукової та загальнонаукової інформації, допомагає отримати уміння будувати моделі, які відображають можливості подальшого встановлення специфічних статистичних закономірностей функціонування технологічних процесів. Здійснювати статистичну перевірку гіпотез і визначати достовірність статистичних показників; розглянути загальну схему планування експерименту і дисперсійного аналізу. Використовувати в інженерних та наукових дослідженнях основні напрямки розвитку теорії кореляції і регресії; застосовувати статистичні методи в прогнозуванні явищ і процесів.

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 інші;
- основи кореляційного методу та регресійного методу;

- **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;

- 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 регресивний аналіз, встановлювати стохастичну та статистичну залежності.
- проводити статистичну обробку результатів досліджень з використанням MS Excel.

2.3. Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

- ІК. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері харчових технологій.
- ЗК 1. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 2. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
- СК 1. Здатність обирати та застосовувати спеціалізоване лабораторне і технологічне обладнання та прилади, науковообґрунтовані методи та програмне забезпечення для проведення наукових досліджень у сфері харчових технологій.

2.3. Результати навчання, що забезпечуються дисципліною:

- РН 2. Приймати ефективні рішення, оцінювати і порівнювати альтернативи у сфері харчових технологій, у тому числі у невизначених ситуаціях та за наявності ризиків, а також в міждисциплінарних контекстах
- РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.

3. Опис навчальної дисципліни

1. Лекційні заняття

№ з/п	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин	
		ОФЗО	ЗФЗО
Модуль 1.			
Основи теорії ймовірностей, описова статистика та закони розподілу.			
1.	Вступ до статистичних методів у харчових технологіях. Роль статистики в інженерних дослідженнях. Випадкові події та процеси на виробництві. Основні теореми теорії ймовірностей. Повторні випробування	2	2
2.	Випадкові величини та їх моделювання на виробництві. Дискретні та неперервні випадкові величини. Функція розподілу та густина розподілу. Рівномірний та показниковий закони (моделювання надійності обладнання та термінів придатності).	2	2
3.	Нормальний закон розподілу — фундамент інженерного аналізу. Нормальний закон розподілу, його параметри. Правило «трьох сигм» у контролі якості продукції (маса, об'єм, вміст сухих речовин).	2	2
4.	Вибірковий метод та візуалізація інженерних даних. Генеральна сукупність та вибірка. Репрезентативність вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон та гістограма. Вступ до статистичного управління процесами: поняття про контрольні карти Шухарта	2	2
5.	Статистичні оцінки параметрів та довірчі інтервали. Точкові оцінки (середнє, дисперсія, стандартне відхилення, медіана, мода). Інтервальні оцінки. Довірчий інтервал для генерального середнього та дисперсії. Оцінка похибки вимірювань.	2	-
6.	Підготовка експериментальних даних та сучасні програмні засоби статистичного аналізу. Структура статистичних даних. Поняття спостереження, змінної та групувальної ознаки. Підготовка даних до комп'ютерного статистичного аналізу. Можливості Excel для інженерів. Огляд безкоштовного ститистичного інструментарію: надбудова Real Statistics Using Excel, Jamovi, JASP.	2	2

Модуль 2. Перевірка статистичних гіпотез. Кореляційний та регресійний аналіз.			
7.	Методологія перевірки статистичних гіпотез. Нульова та альтернативна гіпотези. Параметричні та непараметричні гіпотези. Помилки першого та другого роду. Рівень значущості. Статистичний критерій, критична область. Концепція p-value як основа прийняття рішень.	2	-
8.	Перевірка закону розподілу та статистичних припущень. Чому важливо перевіряти нормальність? Критерії згоди. Критерій Хі-квадрат Пірсона. Експрес-критерій Шапіро-Вілکا (суть та застосування в програмах).	2	-
9.	Порівняння варіативності та середніх у технологічних процесах. Перевірка гіпотези про рівність генеральних дисперсій: F-критерій Фішера. Порівняння середніх показників двох незалежних та залежних груп: t-критерій Стьюдента. Приклади порівняння двох рецептур чи технологічних режимів.	2	-
10.	Непараметричні критерії для специфічних інженерних задач. Що робити, якщо дані не підлягають нормальному закону? Аналіз результатів дегустацій та органолептичного аналізу. Критерій Манна-Уїтні (для незалежних вибірок) та критерій Уїлкоксона (для парних порівнянь).	2	-
11.	Однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA) у дослідженнях харчових технологій. Проблема множинного порівняння середніх. Задача порівняння трьох і більше генеральних середніх. Міжгрупова і внутрішньогрупова дисперсія. F-статистика Фішера у дисперсійному аналізі. Умови застосування однофакторної ANOVA: незалежність спостережень, приблизна нормальність залишків, однорідність дисперсій. Інтерпретація результатів ANOVA	2	-
12.	Кореляційний аналіз технологічних даних. Поняття статистичного, функціонального та кореляційного зв'язку. Лінійний коефіцієнт кореляції Пірсона. Умови його застосування. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Використання для ненормальних, рангових і монотонно пов'язаних даних. Поняття про множинну та частинну кореляцію. Вплив викидів на коефіцієнт кореляції.	2	-

13. Парний регресійний аналіз і побудова статистичних моделей Задачі регресійного аналізу. Залежна та незалежна змінні. Фактор і відгук. Парна лінійна регресійна модель. Метод найменших квадратів. Оцінювання параметрів рівняння регресії. Коефіцієнт детермінації. Статистична значущість коефіцієнтів регресії. Довірчий інтервал для середньої відповіді та прогнозований інтервал для нового спостереження. Аналіз залишків як засіб перевірки адекватності моделі.	2	-
14. Множинний регресійний аналіз та оцінка моделей. Рівняння множинної лінійної регресії (вплив кількох компонентів рецептури на вихід продукту). Оцінка якості моделей: коефіцієнт детермінації, перевірка значущості рівняння за F-критерієм.	2	-
Усього годин:	28	10

2. Практичні заняття

№ з/п	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин	
		ОФЗО	ЗФЗО
Модуль 1.			
Основи теорії ймовірностей, описова статистика та закони розподілу.			
1.	Елементи теорії ймовірностей та комбінаторики в задачах контролю якості	2	-
2.	Робота з вибірками, побудова гістограм та карт Шухарта.	2	-
3.	Розрахунок описової статистики та довірчих інтервалів засобами Microsoft Excel і спеціалізованого статистичного ПЗ	2	2
Модуль 2.			
Перевірка статистичних гіпотез. Кореляційний та регресійний аналіз.			
4.	Комплексний порівняльний аналіз двох технологічних процесів.	2	2
5.	Органолептичний аналіз непараметричними критеріями.	2	-
6.	Дисперсійний (ANOVA) та кореляційний аналіз технологічних даних	2	2
7.	Побудова та оцінювання регресійної моделі	2	-
Усього годин:		14	6

3. Самостійна робота

№ з/п	Найменування робіт	Кількість годин	
		ОФЗО	ЗФЗО
1.	Опрацювання матеріалу лекції № 1-14.	14	5
2.	Підготовка до практичних занять № 1-7.	7	3
3.	Виконання індивідуальних завдань.	57	96
Усього годин:		78	104

4. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Форма підсумкового семестрового контролю – залік.

Модуль		Модуль 2		Підсумкова семестрова оцінка	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна		Аудиторна та самостійна робота			
Теоретичний курс (тестування)	Практичний курс (контрольна робота)	Теоретичний курс (тестування)	Практичний курс (контрольна робота)		
15	20	20	20	25	100
№ лекцій	Вид робіт	№ лекцій	Вид робіт	(за кожних три бали семестрової оцінки студент отримує 1 бал підсумкової семестрової оцінки автоматично)	
Лекції 1-6	Практичні заняття 1-3	Лекції 7-14	Практичні заняття 4-7		

5. Навчально-методичне забезпечення

1. Вища математика: теорія ймовірностей та математична статистика. Навчальний посібник / Шелестовський Б.Г., Габрусев Г.В., Габрусєва І.Ю. – Тернопіль: СМП "Тайп", 2023 – 142 с.

6. Рекомендована література

1. Перегуда О. В. Статистична обробка даних : навч. посіб. / О. В. Перегуда, О. А. Капустян, О. Б. Курилко. — Електронне вид. — 2022. — 103 с.
2. Гуменюк Г. Б. Статистичні методи досліджень у природничих науках / Г. Б. Гуменюк, В. О. Хоменчук, Н. М. Гарматій, М. З. Прокоп'як, А. С. Сверстюк. — Тернопіль : ФОП Осадца Ю. В., 2024. — 98 с.
3. Петровська І. Статистичні методи в біологічних дослідженнях : навч.-метод. посіб. / І. Петровська, Ю. Салига, І. Вудмаска. — Київ : Аграрна наука, 2022. — 172 с.
4. Кофанова О. В. Методи обробки результатів наукових досліджень / О. В. Кофанова, О. Я. Тверда, К. К. Ткачук, О. Є. Кофанов. — Київ : Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2025. — 156 с.
5. Плічко А. М. Математична статистика : навч. посіб. / А. М. Плічко, К. С. Акбаш, М. В. Луньова. — Кропивницький : КОД, 2024. — 220 с.
6. Солнцев С. О. Теорія ймовірності і математична статистика. Практикум : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмами «Економічна аналітика», «Економіка і бізнес», «Міжнародна економіка» спец. 051 Економіка / уклад. С. О. Солнцев, О. В. Черненко, О. Є. Кофанов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. — 132 с.
7. Солнцев С. О. Теорія ймовірності і математична статистика. Конспект лекцій : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмами «Економічна аналітика», «Економіка і бізнес», «Міжнародна економіка» спец. 051 Економіка / уклад. С. О. Солнцев, О. В. Черненко, О. Є. Кофанов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. — 160 с.

8. Основи статистичного моделювання : навч. посіб. / за заг. ред. С. В. Чугаєвської, Н. В. Ковтун. — Житомир : Видавництво ПП «Рута», 2022. — 604 с.
9. Гавриленко О. В. Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика. Частина 2 / О. В. Гавриленко, О. А. Павлов, О. Г. Жданова. — Київ : КПП, 2022. — 148 с.

7. Інформаційні ресурси

1. Електронне навчання в ТНТУ / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=1162>
2. Стандарти вищої освіти за усіма рівнями вищої освіти / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://education-ua.org/ua/articles/689-standarti-vishchoji-osviti>
3. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

8. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

№ з/п	Зміст внесених змін (доповнень)	Дата і № протоколу засідання кафедри	Примітки