

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. декана факультету
математики і інформатики

Євген МЕНЯЦІЛОВ



“26” серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математична статистика

рівень вищої освіти _____ перший (бакалавр) _____

галузь знань _____ 11- Математика та статистика _____

спеціальність _____ 113 – Прикладна математика _____

освітня програма _____ прикладна математика _____

спеціалізація _____

вид дисципліни _____ обов'язкова _____

факультет _____ математики і інформатики _____

2025/ 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

“26” серпня 2025 року, протокол № 10

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: *Півень Олексій Леонідович*, канд. фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної математики

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики

Протокол від “26 ” серпня 2025 року № 13

Завідувач кафедри прикладної математики



(підпис)

Валерій КОРОБОВ

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої професійної програми Прикладна математика

Гарант освітньої професійної програми Прикладна математика



(підпис)

Сергій ПОСЛАВСЬКИЙ

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики

Протокол від “26 ” серпня 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики



(підпис)

Свген МЕНЯЙЛОВ

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «**Математична статистика**» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра

Спеціальності (напряму) 113 прикладна математика

Спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є базові знання з математичної статистики.

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є надання майбутнім спеціалістам базових знань з математичної статистики.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є навчання студентів володінню поняттями генеральна сукупність, вибірка з генеральної сукупності, вибіркова функція розподілу, гістограма вибірки, вибіркові характеристики, функція правдоподібності, надійна ймовірність та надійний інтервал, статистична гіпотеза, статистична залежність, кореляція, коефіцієнт кореляції, регресія, кореляційне співвідношення.

1.3. Кількість кредитів – 4

1.4. Загальна кількість годин – 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	
Семестр	
7-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	
у тому числі індивідуальні завдання	

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

ПК01. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування математичних теорій та методів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ФК14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

ФК18. Здатність оцінити рівень математичного обґрунтування методів, які застосовуються для розв'язання конкретних прикладних задач.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної та диференціальної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.

РН10. Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.

РН22. Уміти отримувати змістовні висновки, наводити та аналізувати приклади і контрприкладі, перевіряти і обґрунтовувати правильність застосованих міркувань і отриманих розв'язків.

1.8. Пререквізити: ОК 16 Теорія ймовірностей.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. *Основи вибіркового методу. Статистична перевірка гіпотез.*

Тема 1. Основи вибіркового методу.

Предмет та задачі математичної статистики. Основні закони розподілів, що використовуються у математичній статистиці. Багатовимірний нормальний розподіл Таблиці математичної статистики.

Вибірка із генеральної сукупності, вибірка функція розподілу, гістограма вибірки, вибіркові характеристики.

Точкове оцінювання параметрів законів розподілу: метод найбільшої правдоподібності та метод моментів.

Довірчий інтервал та довірна ймовірність.

Тема 2. Статистична перевірка гіпотез.

Основні задачі статистичної перевірки гіпотез.

Гіпотеза про середнє генеральної сукупності.

Гіпотеза про рівність двох центрів розподілу.

Гіпотеза про рівність двох дисперсій.

Критерій χ^2 . Перевірка незалежності по таблиці спряженості ознак. Перевірка однорідності.

Критерій згоди Колмогорова.

Розділ 2. Основи кореляційного аналізу. Основи регресійного аналізу.

Тема 3. Основи кореляційного аналізу.

Статистична залежність.

Вибірковий коефіцієнт кореляції. Перевірка статистичної значущості коефіцієнта кореляції.

Коефіцієнт кореляції Спірмена. Коефіцієнт кореляції для даних у дихотомічній шкалі.

Тема 4. Основи регресійного аналізу.

Статистична залежність та регресія.

Лінійна регресія та її властивості. Оцінка параметрів лінійної регресії за методом найменших квадратів. Перевірка лінійної регресії на адекватність.

Кореляційне співвідношення та його вибіркова оцінка. Гіпотеза про лінійність регресії.

Гіпотеза про значущість кореляційного співвідношення.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Основи вибіркового методу. Статистична перевірка гіпотез												
Тема 1. Основи вибіркового методу	25	7	7			11						
Тема 2. Статистична перевірка гіпотез	31	9	7			15						
Контрольна робота	7		2			5						
Разом за розділом 1	63	16	16			31						
Розділ 2. Основи кореляційного аналізу. Основи регресійного аналізу.												

Тема 3. Основи кореляційного аналізу	26	9	7		10					
Тема 4. Основи регресійного аналізу	24	7	7		10					
<i>Контрольна робота</i>	7		2		5					
Разом за розділом ²	57	16	16		25					
Усього годин	120	32	32		56					

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Багатовимірний нормальний розподіл. Вибірка із генеральної сукупності, вибіркова функція розподілу, гістограма вибірки, вибіркові характеристики.	3
2	Точкове оцінювання параметрів законів розподілу: метод найбільшої правдоподібності та метод моментів.	2
3	Довірчий інтервал та довірча ймовірність.	2
4	Гіпотеза про середнє генеральної сукупності.	1
5	Гіпотеза про рівність двох центрів розподілу.	1
6	Гіпотеза про рівність двох дисперсій.	1
7	<i>Контрольна робота</i>	2
8	Критерій χ^2 . Перевірка незалежності по таблиці спряженості ознак. Перевірка однорідності.	3
9	Критерій згоди Колмогорова.	1
10	Вибірковий коефіцієнт кореляції. Перевірка статистичної значущості коефіцієнта кореляції.	3
11	Рангова кореляція.	2
12	Коефіцієнт кореляції для даних у дихотомічній шкалі	2
13	Оцінка параметрів лінійної регресії за методом найменших квадратів. Перевірка лінійної регресії на адекватність.	4
14	Кореляційне співвідношення та його вибіркова оцінка. Гіпотеза про значущість кореляційного співвідношення. Гіпотеза про лінійність регресії.	3
15	<i>Контрольна робота</i>	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Виконання домашніх завдань з основ вибіркового методу	11
2	Виконання домашніх завдань зі статистичної перевірки гіпотез	15
3	Виконання домашніх завдань з основ кореляційного аналізу	10
4	Виконання домашніх завдань з основ регресійного аналізу	10
5	Підготовка до контрольних робіт	10
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом

7. Методи навчання

Частково-пошукові і проблемні лекції, пояснення, розрахунково-ілюстративні і пояснювально-ілюстративні методи при проведенні практичних занять, консультації.

8. Методи контролю

Перевірка домашніх робіт, перевірка контрольних робіт, поточний контроль на практичних заняттях, поточний контроль на лекціях, проведення екзамену.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольні роботи, передбачені навчальним планом	Разом		
T1–T2	T3–T4				
5	5	50	60	40	100

T1, T2, T3, T4 – теми розділів.

Не передбачається мінімальна кількість балів з навчальної дисципліни, яку здобувач вищої освіти повинен набрати під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання для допуску до складання підсумкового контролю (екзамену).

Критерії оцінювання

Поточний контроль: 10 балів - бали нараховуються за виконання домашніх завдань і активність під час практичних занять.

Контрольні роботи оцінюються до 25 балів кожна. Кожна з двох контрольних робіт містить 5 завдань, максимальна оцінка за кожне з завдань-5 балів:

- (а) обчислення незакінчені або містять суттєві помилки — 0–1 бал;
- (б) обчислення правильні, можливі незначні помилки, але обґрунтування не наведено — 2–3 бали;
- (с) обчислення правильні, можливі незначні помилки, наведено повне обґрунтування — 4–5 балів.

Іспит (білет містить 4 завдання):

1. У завданні 1 максимальна оцінка 10 балів.

- (а) зазначені твердження сформульовано із суттєвими помилками, приклади відсутні — 0–2 бали;
- (б) зазначені твердження сформульовано правильно, приклади відсутні — 3–4 бали;
- (с) зазначені твердження сформульовано правильно, приклади наведено із суттєвими помилками — 5–6 балів;
- (д) зазначені твердження сформульовано правильно, приклади наведено правильно але без обґрунтування — 7–8 балів;
- (е) зазначені твердження сформульовано правильно, приклади наведено правильно із обґрунтуванням, можливі незначні помилки — 9–10 балів.

2. У завданнях 2, 3, 4 максимальна оцінка 10 балів:

- (а) обчислення незакінчені або містять суттєві помилки — 0–4 бали;
- (б) обчислення правильні, можливі незначні помилки, але обґрунтування не наведено — 5–7 балів;

(с) обчислення правильні, можливі незначні помилки, наведено повне обґрунтування — 8–10 балів.

Бали, отримані за виконання всіх завдань, сумуються (максимальна кількість – 40 балів) і додаються до балів, отриманих за практичні завдання. Максимальна сума – 100 балів. Оцінка виставляється за стандартною шкалою оцінювання.

Шкала оцінювання: чотирирівнева

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

10. Рекомендована література. Основна література

1. Турчин В.М. Теорія ймовірностей та математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі. – Дніпропетровськ, 2014.–556 с.
https://mst-mmfdnu.dp.ua/download/books/TurchynVM_PTaMS_2014.pdf
2. В. М. Горбачук, О. І. Кушлик-Дивульська, Теорія ймовірностей і математична статистика.–К.:Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. Електронне мережне навчальне видання. –351 с.
<https://ela.kpi.ua/items/90040de4-5c89-4356-852a-46b6f2970b02>
3. Гавриленко О.В. Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика. Практикум. Частина 2. Навчальний посібник. – К.:Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. Електронне мережне навчальне видання. –81 с
<https://ela.kpi.ua/items/38c73f03-8d97-43bb-a812-47b60352c19f>
4. Практикум з математичної статистики: навчальний посібник для студентів інженерно–технічних спеціальностей / О. С. Мазманішвілі, О. С. Мельников.– Харків: НТУ «ХПІ». Видавець : О. А. Мірошніченко, 2025.– 288 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/7cb7d552-302e-490d-b6fa-76ca55e96e7b>
5. Математична статистика. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Наука про дані та математичне моделювання» спец. 113 Прикладна математика / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.:

Л. Б. Вовк, К. Р. Потапова. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 168 с.

<https://ela.kpi.ua/items/b9243397-b578-4464-aafc-985a7ecf4d2f>

Допоміжна література

1. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики / Л. Є. Ковальов, С. В. Лещенко, В. П. Мелех, Т. В. Нескородева, І. І. Побережець : навчальний посібник. – Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2025. – 115 с.
2. Карташов М.В. Ймовірність, процеси, статистика . Посібник. – К.: Видавничо - поліграфічний центр «Київський університет», 2008.– 494 с.
3. Cramer Н. Mathematical methods of statistics, Princeton University Press, 1946

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

Сайт кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики механіко-математичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

<https://probability.knu.ua/student/tmats/>