

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра вищої математики та інформатики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. декана факультету математики
і інформатики

Євген МЕНЯЙЛОВ



серпень 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВСТУП ДО МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) рівень _____
галузь знань _____ **12 Інформаційні технології** _____
(шифр і назва)
спеціальність (предметна спеціальність) **126 Інформаційні системи та технології**
(шифр, назва напряму)
освітня програма Інформаційні технології керування складними системами
(шифр і назва)
спеціалізація _____
(шифр, назва спеціалізації)
вид дисципліни _____ обов'язкова _____
(обов'язкова / за вибором)
факультет Радіофізики, біометричної електроніки та комп'ютерних систем
(назва факультету)

2025/2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики
“26” серпня 2025 р., протокол № 10.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Лисиця Віктор Тимофійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент ЗВО кафедри вищої математики та інформатики;

Програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики та інформатики

Протокол № 1 від “26” серпня 2025 року
Завідувач кафедри вищої математики та інформатики

Віктор ЛИСИЦЯ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми
Біометрична електроніка та комп'ютерні системи

Гарант освітньо-професійної програми
Біометрична електроніка та комп'ютерні системи

Ольга ВЕЛИЧКО

Програму погоджено науково-методичною комісією
факультету Радіофізики, біометричної електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № 6 від “25” червня 2025 року.

Голова науково-методичної комісії
факультету Радіофізики, біометричної електроніки та комп'ютерних систем

Олександр БУТРИМ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Вступ до математичної статистики” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки рівня вищої освіти «бакалавр» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з основами, задачами та методами математичної статистики, а саме, з задачами оцінювання невідомих параметрів генеральної сукупності, побудова вибірових функцій розподілу, перевірка статистичних гіпотез за допомогою критеріїв узгодження Пірсона, Колмогорова, правила Романовського, ознайомлення з кореляційним та регресійним аналізом, з поняттям випадкових процесів та послідовностей, з кореляційною теорією, зі стаціонарними випадковими процесами і послідовностями та їх застосуванням у задачах інформатики.

1.2. Основні **завдання** вивчення дисципліни є надання принципів та методів математичної статистики; надання необхідних математичних формул, тверджень для їх використання у математичній статистиці та теорії випадкових процесів і послідовностей; вивчення основних тверджень теорії випадкових функцій; навчити студентів використовувати статистичні методи для обробки експериментальних даних; навчити студентів застосовувати теорію випадкових процесів та послідовностей для вирішення задач теоретичної і прикладної інформатики.

1.3. Кількість кредитів - 4

1.4. Загальна кількість годин -120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	1-й
Семестр	
7-й	1-й
Лекції	
32 год.	-
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	-
Лабораторні заняття	
- год.	- год.
Самостійна робота	
56 год.	-год.
Індивідуальне завдання -	

1.6. Перелік компетентностей, що формує задана дисципліна

Загальні компетентності

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3 Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК5 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6 Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

Фахові компетентності

ФК-1 Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

ФК-2 Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.

ФК-3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (ІоТ), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.

ФК-4 Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

ФК-8 Здатність управляти якістю продуктів і сервісів інформаційних систем та технологій протягом їх життєвого циклу.

ФК-10 Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

ФК-11 Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

ФК-12 Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

ФК-16. Здатність аналізувати, розробляти та створювати електронні, радіотехнічні прилади та комп'ютерні системи.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички

програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із

застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на

основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов;

мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.

ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

ПР 7. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.

1.8. Пререквізити: аналітична геометрія, математичний аналіз, теорія ймовірностей.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ до математичної статистики. Основні методи математичної статистики

Тема 1. Предмет, задачі і основні поняття математичної статистики

Поняття вибірки. Вибірка як n -вимірний випадковий величина. Варіаційний ряд. Емпірична функція розподілу. Гістограма та полігон частот. Формула Стюарта. Задача оцінювання невідомих параметрів: незсуненість, спроможність, ефективність. Генеральна середня, вибіркова середня, генеральна дисперсія та середнє квадратичне відхилення. Вибіркові моменти.

Тема 2. Статистичні моделі

Нормальна модель. Біноміальна модель. Розподіл Пуассона. Розподіл Стюдента. Бета розподіл. Розподіл Вейбулла. Розподіл Снедекора-Фішера.

Тема 3. Методи оцінювання невідомих параметрів

Метод моментів для точкового оцінювання параметрів. Метод максимальної правдоподібності. Інтервальне оцінювання параметрів: надійність, рівень значущості, довірчий інтервал. Розподіли χ^2 -квадрат, Стюдента, Фішера. Оцінки довірчих інтервалів.

Тема 4. Перевірка статистичних гіпотез.

Поняття про критерії узгодженості. Помилки першого та другого роду. Критерії узгодженості Пірсона та Колмогорова. Правило Романовського.

Розділ 2. Кореляційний, регресійний та факторний аналіз

Тема 5. Елементи кореляційного та регресійного аналізу

Вибіркові умовні середні. Вибіркове рівняння регресії. Кореляційне поле, кореляційна таблиця. Вибіркова кореляція та коефіцієнт кореляції. Оцінка сили зв'язку між двома випадковими величинами – шкала Чеддока. Метод найменших квадратів для знаходження рівняння регресії.

Тема 6. Елементи дисперсійного аналізу

Групова середня, загальна середня. Групові, між групова та загальна дисперсії. Поняття про дисперсійний аналіз. Залишкова факторіальна та залишкова суми квадратів відхилень.

Розділ 3. Елементи теорії випадкових функцій

Тема 7. Означення і основні властивості випадкових функцій

Випадкові процеси та послідовності. Перерізи та реалізації випадкових функцій. Теорема Колмогорова. Випадкові функції в широкому та вузькому змісті. Математичне очікування та дисперсія випадкової функції. Дисперсія суми комплексних та дійсних випадкових величин. Моменти випадкових функцій.

Тема 8. Кореляційна теорія випадкових функцій

Кореляційна функція. Кореляційна матриця багатовимірної випадкової величини.

Кореляційна теорія випадкових функцій. Властивості кореляційної функції.

Тема 9. Елементи аналізу випадкових функцій

Додавання випадкових функцій. Границі випадкових функцій, неперервність випадкових функцій. Похідна випадкової функції. Математичне очікування та кореляційна функція похідної. Інтеграл випадкової функції. Математичне очікування та кореляційна функція інтегралу.

Розділ 4. Стаціонарні випадкові процеси

Тема 10. Стаціонарні випадкові процеси

Означення стаціонарного випадкового процесу. Представлення стаціонарного випадкового процесу у вигляді тригонометричного ряду. Математичне очікування та кореляційна функція стаціонарного випадкового процесу. Властивості кореляційної функції стаціонарного випадкового процесу. Поняття про дельта-функцію та білий шум. Інтегральне представлення стаціонарного випадкового процесу.

Тема 11. Спектральна теорія стаціонарних випадкових процесів

Спектральна функція та спектральна густина стаціонарного випадкового процесу. Зв'язок між кореляційною та спектральною функціями. Властивості спектральної функції та спектральної густини. Спектральна густина похідної. Умова диференційованості стаціонарного випадкового процесу.

Тема 12. Викиди випадкових процесів

Задача про викиди випадкових процесів над заданим рівнем. Формула Райса. Кількість стаціонарних точок випадкового процесу на одиницю довжини. Викиди випадкового процесу за невивадову криву. Спектральні моменти стаціонарного випадкового процесу. Знаходження розподілу геометричних характеристик стаціонарних процесів через спектральні моменти.

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. Вступ до математичної статистики. Основні методи математичної статистики												
Тема 1. Предмет, задачі і основні поняття математичної статистики	7	2	2			3						
Тема 2. Статистичні моделі	8	2	2			4						
Тема 3. Методи оцінювання невідомих параметрів	7	2	2			3						
Тема 4. Перевірка статистичних гіпотез	12	4	4			4						
Разом за розділом 1	34	10	10			14						
Розділ 2. Кореляційний, регресійний та факторний аналіз												
Тема 5. Елементи кореляційного та регресійного аналізу	15	4	4			7						
Тема 6. Елементи	15	4	4			7						

дисперсійного аналізу												
Разом за розділом 2	30	8	8			14						
Розділ 3. Елементи теорії випадкових функцій												
Тема 7 . Означення і основні властивості випадкових функцій	8	2	2			4						
Тема 8 . Кореляційна теорія випадкових функцій	10	2	2			6						
Тема 9 . Елементи аналізу випадкових функцій	8	2	2			4						
Разом за розділом 3	26	6	6			14						
Розділ 4. Стаціонарні випадкові процеси												
Тема 10 . Стаціонарні випадкові процеси	12	4	4			4						
Тема 11 . Спектральна теорія стаціонарних випадкових процесів	10	2	2			6						
Тема 12. Викиди випадкових процесів	8	2	2			4						
Разом за розділом 4	30	8	8			14						
Всього	120	32	32			56						

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Предмет, задачі і основні поняття математичної статистики	2
2	Статистичні моделі	2
3	Методи оцінювання невідомих параметрів	2
4	Перевірка статистичних гіпотез	4
5	Елементи кореляційного та регресійного аналізу	4
6	Елементи дисперсійного аналізу	2
7	Означення і основні властивості випадкових функцій	2
8	Кореляційна теорія випадкових функцій	2
9	Елементи аналізу випадкових функцій	2
10	Стаціонарні випадкові процеси	2
11	Спектральна теорія стаціонарних випадкових процесів	2
12	Викиди випадкових процесів	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Пошук в навчальній літературі прикладів зсунутих і незсунутих статистичних параметрів. Підготовка до лекційних і практичних занять.	3

2	Розгляд прикладів статистичних моделей та їх використання у практичних задачах. Підготовка до лекційних і практичних занять.	4
3	Вивчення методів оцінювання статистичних параметрів. Підготовка до лекційних і практичних занять.	3
4	Вивчення методів оцінювання статистичних гіпотез. Використання і порівняння критеріїв Пірсона, Колмогорова, правила Романовського. Підготовка до лекційних і практичних занять.	4
5	Пошук в літературі задач на використання кореляційного і регресійного аналізу. Підготовка до лекційних і практичних занять.	7
6	Пошук в літературі задач на використання дисперсійного аналізу. Підготовка до лекційних і практичних занять.	7
7	Розгляд основних задач, пов'язаних з випадковими функціями. Підготовки до лекцій і практичних занять.	4
8	Вивчення основних властивостей кореляційних функцій випадкових процесів. Підготовки до лекцій і практичних занять.	6
9	Аналіз задач, пов'язаних з використанням кореляційної теорії випадкових функцій. Підготовки до лекцій і практичних занять.	4
10	Пошук прикладів стаціонарних випадкових процесів. Підготовки до лекцій і практичних занять.	4
11	Самостійне рішення задач з використанням спектральної густини і спектральної функції випадкових процесів. Підготовки до лекцій і практичних занять.	6
12	Аналіз практичних задач, пов'язаних з викидами випадкових процесів. Підготовки до лекцій і практичних занять.	4
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання (НЕ ПЕРЕДБАЧЕНО)

7. Методи контролю

Контроль знань з навчальної дисципліни визначає відповідність рівня отриманих студентами знань, вмінь та навичок вимогам нормативних документів з вищої освіти. Навчальним планом та програмою навчальної дисципліни передбачені різні види завдань. За виконання різних видів завдань протягом семестру студенти набирають певну суму балів, яка дозволяє (або не дозволяє) скласти залік.

Поточний контроль - усні опитування на лекціях та семінарських заняттях за контрольними та програмними питаннями поточної та попередніх тем; оцінювання ступеню активності студентів та якості їх виступів на практичних заняттях. Передбачені контрольні роботи з практичних задач.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота														К/Р	Ра зом	Екза- мен	Сума
Розділ 1				Розділ 2			Розділ 3			Розділ 4							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14				
4	4	4	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4		60	40	100

Для допуску до складання підсумкового екзамену здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи.

Шкала оцінювання

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

Критерії оцінювання

Оцінка в балах	Пояснення
Критерії оцінювання завдання у 8 балів	
8 балів	Бездоганно виконане завдання
7 балів	При вирішенні завдання допущено одну несуттєву арифметичну помилку
6 балів	Студентом допущено 2 несуттєвих арифметичних помилки, але рішення у цілому було логічно правильним
5 балів	При вирішенні завдання допущено 1 логічну помилку, або арифметичні помилки, які несуттєво вплинули на остаточний результат
4 бали	Завдання у цілому вирішувалась правильно, але було допущено 2 логічних помилки, відповідь завдання отримана (з урахуванням допущених помилок)
3,5 бали	Студент правильно використовує формули, хід виконання завдання у цілому правильний, завдання майже виконано, але не отримана остаточна відповідь
3 бали	Студент знає, які формули необхідні для вирішення завдання, більшість з них правильно використовує, у цілому розуміє хід рішення завдання, але припускається арифметичних помилок при використанні формул, остаточна відповідь не отримана
2,5 бали	Студент правильно вирішує окремі частини завдання, деякі з них правильно логічно пов'язує, правильно використовує формули
2 бали	Студент знає деякі формули, які необхідні для вирішення завдання, правильно їх використовує, але не до кінця розуміє логіку вирішення завдання
1,5 бали	Окремі частини завдання вирішені правильно, але студент логічно їх не пов'язує
1 бал	Студент знає деякі формули для вирішення завдання
0,5 бали	Студент правильно виконав деякі необхідні арифметичні дії
0 балів	Студент не приступав до вирішення завдання

9. Рекомендована література

Основна література

1. Огірко О.І. Теорія ймовірностей та математична статистика / Навчальний посібник / О.І. Огірко, Н.В. Галайко. – Львів, 2017, 292 с.
2. Янцевич А.А. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посібник: у 2-х ч. Ч.1. Теорія ймовірностей / А.А. Янцевич, О.В. Дьячкова. - Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2018. - 212 с.
3. Янцевич А.А. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посібник: у 2-х ч. Ч.2. Математична статистика / А.А. Янцевич, О.В. Дьячкова. - Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2018. - 152 с.
4. Кушлик-Дивульська О. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Навчальний посібник / О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук, Б. П. Орел, П. І. Штабалюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 210 с.
5. Голомозий В.В. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики. Навчальний посібник / В.В. Голомозий, М.В. Карташов, К.В. Ральченко – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2015, 367 с.

Допоміжна література

1. Малярець Л.М. Теорія ймовірностей і математична статистика у вправах, прикладах і задачах / Л.М. Малярець, А.В. Ігначкова, Л.Д.Широкоград – Харків: ХНЕУ, 2010, 546 с.

Допоміжна література

2. Процай В.Ф., Новикова У.В. Комбінаторика і теорія ймовірностей у школі: Навчальний посібник / В.Ф. Процай, У.В. Новикова – Х.: Каравела, 1997.