

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра програмних систем і технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана

з навчально-виховної роботи

Наталія ТМЄНОВА

« 29 » *серпня* 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Ймовірнісні основи програмної інженерії»

для студентів

галузь знань **F «Інформаційні технології»**
спеціальність **F2 «Інженерія програмного забезпечення»**
освітній рівень **бакалавр**
освітня програма **«Інженерія програмного забезпечення»**

вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання **денна**

Навчальний рік	2026/2027
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладач: *Доценко С.І.*

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2026

Розробник: **Доценко Сергій Іванович**, кандидат фізико-математичних наук,
доцент, доцент кафедри програмних систем і технологій

Завідувач кафедри
програмних систем і технологій

 проф. Олексій БИЧКОВ
(підпис)

Протокол № 18 від 17 червня 2026 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету інформаційних
технологій

Протокол № 11 від 26 червня 2026 року

Голова науково-методичної комісії  Ганна КРАСОВСЬКА
(підпис)

1. Мета дисципліни – навчити студентів володінню математичним апаратом теорії ймовірностей і математичної статистики, який повинен бути достатнім для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю фахівців.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування курсу математики та курсу інформатики загальноосвітньої школи.
2. Знання теоретичних основ алгебри логіки, двійкової системи числення, програмування.

3. Анотація навчальної дисципліни:

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати:

- основні визначення, теореми, правила та їх практичне застосування;
- доведення найбільш важливих теорем, які лежать в основі методів, що вивчаються.

Вміти:

- користуватися методами теорії ймовірностей та математичної статистики при вивченні спеціальних дисциплін;
- застосовувати методи теорії ймовірностей та математичної статистики при розв'язуванні практичних задач з використанням обчислювальної техніки і нормативної літератури.

4. Завдання (навчальні цілі):

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення або у процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.

Загальні компетентності:

ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК-5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК-6. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки.

СК-7. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

СК-8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

СК-14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1.	Знати основні поняття та положення теорії ймовірностей, основні способи визначення ймовірності подій.	<i>Словесний метод (лекція, пояснення, дискусія, співбесіда); наочний метод (метод ілюстрацій і демонстрацій); відеометод у сполученні з інформаційними технологіями; робота з навчально-методичною літературою та іншими джерелами інформації; самостійна робота</i>	<i>Усний контроль (усне опитування); стандартизовані тести; письмовий контроль (модульні контрольні роботи); іспит</i>	50%
1.2.	Знати основні властивості ймовірності, поняття умовної ймовірності та незалежності подій.			
1.3.	Знати формулу повної ймовірності та формулу Байеса, принципи їх застосування для розв'язування ймовірнісних задач.			
1.4.	Знати поняття дискретної випадкової величини, закон її розподілу та основні числові характеристики.			
1.5.	Знати поняття неперервної випадкової величини, функції та щільності розподілу, математичного сподівання і дисперсії.			
1.6.	Знати основні характеристики та властивості рівномірного і показникового розподілів.			
1.7.	Знати основні характеристики та властивості нормального розподілу, його параметри та принципи стандартизації.			
1.8.	Знати принципи методу Монте-Карло та напрями його застосування для моделювання випадкових процесів і наближеного розв'язування прикладних задач.			
1.9.	Знати основні поняття кореляційного та регресійного аналізу, призначення коефіцієнта кореляції, регресійної моделі та критерію хі-квадрат.			
2.1.	Вміти обчислювати ймовірності подій за класичним визначенням та із застосуванням основних властивостей ймовірності.	<i>Практичний метод (лабораторні заняття); наочний метод; самостійна робота</i>	<i>Розрахункові завдання; захист лабораторних робіт; письмовий контроль; іспит</i>	40%
2.2.	Вміти визначати умовні ймовірності та застосовувати властивості незалежних подій під час розв'язування прикладних задач.			
2.3.	Вміти застосовувати формули повної ймовірності та Байеса для розв'язування задач імовірнісного аналізу.			

2.4.	Вміти визначати закон розподілу дискретної випадкової величини та обчислювати її основні числові характеристики.			
2.5.	Вміти визначати характеристики неперервної випадкової величини за заданою функцією або щільністю розподілу.			
2.6.	Вміти застосовувати рівномірний, показниковий та нормальний розподіли для розв'язування прикладних задач.			
2.7	Вміти використовувати метод Монте-Карло для отримання наближених розв'язків прикладних задач та аналізувати результати моделювання.			
2.8	Вміти виконувати кореляційний та регресійний аналіз даних, визначати силу та напрямок зв'язку між змінними та інтерпретувати отримані результати.			
2.8	Вміти застосовувати критерій хі-квадрат для перевірки статистичних гіпотез та формулювати висновки за результатами статистичного аналізу.			
4.1.	Демонструвати здатність самостійно обирати та застосовувати методи теорії ймовірностей і математичної статистики для розв'язування прикладних задач, обґрунтовувати отримані результати та формулювати обґрунтовані висновки.	Самостійна робота; практичний метод (лабораторні заняття); робота з навчально-методичною літературою та іншими джерелами інформації; інформаційні технології		10%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код) Програмні результати навчання (назва)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	4.1
ПРН2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН11										+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН23		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

Контроль знань студентів здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Робота в семестрі поділяється на два змістових модуля. Підсумковий контроль (екзамен) проводиться у формі письмової роботи – 40 балів.

У змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1-5, а у змістовий модуль 2 (ЗМ2) – теми 6-10. Обов'язковим для іспиту є виконання та захист студентом лабораторних робіт, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни, здача двох модульних контрольних робіт. При цьому сумарна мінімальна кількість балів – 18 та 18.

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ2	
	Мін. – 15 балів	Макс. – 25 балів	Мін. – 21 балів	Макс. – 35 балів
Виконання та захист лабораторних робіт	9	15	9	15
Модульна контрольна робота	9	15	9	15

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум (36 балів), для одержання іспиту обов'язковими є перездача модульних контрольних робіт, виконання та захист запланованих індивідуальних самостійних та лабораторних робіт.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року. Перескладення практичної роботи, домашньої чи модульної контрольної роботи з метою підвищення оцінки не допускається.

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: РН 1.1 - РН 1.7 .— 10 балів/6 балів.
2. Модульна контрольна робота №2: РН 1.8 - РН 1.15 .— 10 балів/6 балів.
3. Лабораторна робота: РН 2.1 - 2.6. - 30 балів/18 балів.

- підсумкове оцінювання (у формі комплексного екзамену) вказується:

- екзаменаційний білет складається з двох частин: теоретична частина (2 завдання) та практична (3 завдання), які оцінюються 16 та 24 балів відповідно;
- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом 40 балів на екзамені по 100-бальній шкалі;
- студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів;
- для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів.

7.2 Організація оцінювання:

Упродовж семестру, після завершення лекційного матеріалу по змістовним модулям 1 та 2 (теми 1-5 та 6-9), орієнтовно на 8 та на 16 тижнях навчання при умові здачі звітів та захисту лабораторних робіт 1-5 та 6-9, відповідно, проводиться письмова модульна контрольна робота № 1 та № 2 із відкритими питаннями.

Для студентів які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (60% від максимально можливої кількості балів, тобто 36 балів) проводиться заключна семестрова комплексна контрольна робота, максимальна оцінка за яку не може перевищувати 40% підсумкової

оцінки (до 40 балів за стобальною шкалою).

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план.

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Лабо-ра- -торні	СР
1.	Тема 1. Вступ до теорії ймовірностей. Класичне визначення ймовірності.	2	2	4
2.	Тема 2. Вступ до теорії ймовірностей. Умовна ймовірність	2	2	3
3.	Тема 3. Формула Байєса. Байєсівський аналіз.	2	2	3
4.	Тема 4. Дискретні випадкові величини.	2	2	4
5.	Тема 5. Неперервні випадкові величини.	2	2	4
6.	Модульна контрольна робота 1	2		4
7.	Тема 6. Рівномірний та показниковий розподіли.	2	2	4
8.	Тема 7. Нормальний розподіл.	2	2	4
9.	Тема 8. Метод Монте Карло	2	2	4
10.	Тема 9. Кореляція та регресія.	2	2	4
11.	Тема 10. Хі квадрат тест.	2	2	4
12.	Модульна контрольна робота 2	2		4
	ВСЬОГО	24	20	46

Загальний обсяг 90 год., в тому числі:

лекцій – 24 год.;

лабораторні – 20 год.;

самостійна робота – 46 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. В. В Барковський, Н.В.Барковська. Теорія Ймовірностей та математична статистика. Київ, вид-во “Центр учбової літератури”, 2021 р.
2. Є.П. Зайцев. Теорія Ймовірностей та математична статистика. Кременчук, вид-во “Кременчук”, 2021 р.
3. Н.Г.Бишевец. Теорія Ймовірностей та математична статистика з використанням Microsoft EXCEL. Вид-во “Гельветика”, 2021 р.
4. В.І. Жлуктенко, С.І.Наконечний. Теорія Ймовірностей та математична статистика. Вид-во КНЕУ, 2000 р.
5. І.М. Васильків. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики. Навчальний посібник. Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2020 р.
6. М.Г. Медведєв., І.О. Пашенко. Теорія ймовірностей та математична статистика. Підручник, 2008 р.
7. Валєєв К.Г., Джалладова І.Л. Вища математика: Навчальний посібник: У 2-х ч.-К.: КНЕУ. – 2001.–Ч.2.
8. Дюженкова Л.І., Дюженкова О.Ю., Михалін Г.О. Вища математика: Приклади і задачі/ Посібник.– К.: Видавничий центр “Академія”, 2002.
9. О.І.Ляшенко. Теорія Ймовірностей та математична статистика. Практикум. Вид-во КНУ, 2022 р.

Додаткова:

10. Додаткові ресурси:

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ 1 (змістовний модуль 1)

1. Предмет теорії ймовірностей. Короткі відомості про виникнення і розвиток теорії ймовірностей
2. Елементи комбінаторики (перестановки, розміщення, сполучення).
3. Випадкові події. Операції над подіями.
4. Класичне означення ймовірності.
5. Геометричні ймовірності. Ймовірність появи події принаймні один раз.
6. Формула повної ймовірності. Теорема гіпотез (формула Байєса).
7. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі.
8. Локальна і інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.
9. Одномірні випадкові величини. Класифікація випадкових величин
10. Розподіл дискретних випадкових величин. Функція розподілу випадкової величини.
11. Розподіл неперервних випадкових величин.
12. Числові характеристики одновимірних випадкових величин. Математичне сподівання. Властивості математичного сподівання.
13. Математичне сподівання неперервної випадкової величини.
14. Дисперсія. Властивості дисперсії. Середнє квадратичне відхилення.
15. Початкові і центральні моменти, інші числові характеристики. Мода і медіана.
16. Основні дискретні розподіли випадкових величин.
17. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона. Геометричний розподіл.
18. Основні неперервні розподіли випадкових величин. Рівномірний розподіл.
19. Експоненціальний (показниковий) розподіл.
20. Нормальний розподіл. Властивості функції Лапласа
21. Граничні теореми теорії ймовірностей. Лема Маркова.
22. Теорема і нерівність Чебишева. Теореми Бернуллі і Пуассона

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ 2 (змістовний модуль 2)

1. Предмет і задачі математичної статистики
2. Первинна обробка статистичних даних
3. Графічне зображення варіаційних рядів. Емпірична функція розподілу
4. Точкові оцінки параметрів. Довірчі границі для середніх
5. Статистичні гіпотези і критерії для їх перевірки
6. Критерій χ^2 – Пірсона.
7. Метод найменших квадратів (загальна постановка задачі).
8. Приклади застосування методу найменших квадратів у випадках, коли функція $f(x)$ лінійна і коли вона виражається многочленом другого порядку.
9. Основи теорії кореляції. Умовні математичні сподівання
10. Лінійна кореляція. Аналіз лінійної кореляції за даними випадкової вибірки. Оцінка значимості коефіцієнта кореляції.
11. Рангова кореляція. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена.
12. Аналіз двох вибірок. Критерій Стюдента.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Поняття стохастичного експерименту та випадкової події, класифікація випадкових подій.
2. Операції над випадковими подіями. Приклади.
3. Властивості операцій над випадковими подіями.
4. Статистичний підхід до визначення ймовірності.
5. Класичне означення ймовірності.
6. Означення ймовірності у дискретних просторах.
7. Геометричні ймовірності.
8. Аксиоматичне означення ймовірності.
9. Теорема додавання ймовірностей.
10. Умовні ймовірності, їх властивості. Теорема множення ймовірностей.
11. Незалежність випадкових подій. Попарна незалежність та незалежність в сукупності.
12. Поняття повної групи подій. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.
13. Випадкові величини. Властивості функції розподілу випадкової величини.
14. Дискретні випадкові величини. Функція розподілу дискретної випадкової величини.
15. Обчислення ймовірностей у схемі Бернуллі. Розподіл Бернуллі.
16. Геометричний та гіпергеометричний розподіли.
17. Означення та властивості математичного сподівання для дискретних випадкових величин.
18. Означення та властивості дисперсії для дискретних випадкових величин.
19. Дискретний випадковий вектор. Зв'язок між сумісним розподілом і законами розподілу компонент випадкового вектора.
20. Коефіцієнт кореляції та його властивості.
21. Властивості функції розподілу випадкового вектора.
22. Неперервні випадкові величини. Щільність розподілу та її властивості.
23. Рівномірний розподіл та його числові характеристики.
24. Нормальний розподіл, властивості його щільності, правило «3 σ ».
25. Моменти випадкової величини. Коефіцієнт асиметрії і ексцесу.
26. Квантилі, квартилі, децилі, медіана та мода випадкової величини.
27. Граничні теореми теорії ймовірностей. Теорема Пуассона.
28. Дискретний та інтервальний статистичні розподіли вибірки та їх числові характеристики.
29. Графічне зображення варіаційних рядів. Емпірична функція розподілу, її властивості та графік.
30. Двовимірний статистичний розподіл вибірки та його числові характеристики. Вибірковий коефіцієнт кореляції та його властивості. Вибіркова лінійна регресія.

31. Точкові статистичні оцінки параметрів розподілу та методи їх знаходження.
32. Інтервальне оцінювання. Надійні інтервали для параметрів нормального розподілу.
33. Схема перевірки статистичних гіпотез. Рівень значущості та потужність статистичного критерію.
34. Критерій χ^2 перевірки незалежності ознак.
35. Перевірка гіпотези про закон розподілу.

ТИПОВЕ ЗАВДАННЯ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

1. Теоретичні питання.

- 1). Випадкова величина її закони розподілу .
- 2). Точкові статистичні оцінки: зміщені і незміщені, ефективні і ґрунтовні.

2. Практичні завдання I-го рівня:

- 1). Скільки різних слів можна скласти з літер вашого: а) імені? б) прізвища?
- 2). Встановити тип закону розподілу випадкової величини, знайти числові характеристики, обчислити ймовірність попадання в заданий інтервал, побудувати графік щільності та функції розподілу.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x < 0 \\ 5e^{-5x}, & \text{якщо } x \geq 0 \end{cases} \quad \alpha = 1, \quad \beta = 1,5$$

3. Практичні завдання II-го рівня:

- 1). Партія однотипних деталей містить 90% стандартних, а решта-браковані. Навмання із неї було взято 400 деталей. Яке значення повинно набути число стандартних деталей m_i , щоб ймовірність події ($4 < m < m_i$) дорівнювала 0,5.
- 2). За рівнем значущості $\alpha = 0,01$ перевірити гіпотезу про нормальний розподіл генеральної сукупності, якщо відомі емпіричні та теоретичні частоти:

n_k	8	16	40	72	36	18	10
n_k^*	6	18	36	76	39	18	7