

ІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ  
Кафедра прикладної фізики та вищої математики

**ЗАТВЕРДЖУЮ**



Ігор ПАНАСЮК

06 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни Теорія ймовірностей та математична статистика

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Освітня програма: Нано- та мікротехнології в дизайні

Інститут /Факультет Інститут інженерії та інформаційних технологій

Київ 2024 рік

РОЗРОБЛЕНО: Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Волох Л.В., канд. фіз.-мат. наук, доцент  
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Схвалено Вченою Радою інституту інженерії та інформаційних технологій

(повна назва інституту/ факультету)

Протокол від «28» 06 2024 року № 10

Директор інституту \_\_\_\_\_

(підпис)

Ігор ПАНАСЮК

(Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри прикладної фізики та вищої математики

(повна назва кафедри)

Протокол від «19» 06 2024 року № 11

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

Оксана ЛАГОДА

(Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)

## 1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів – <b>3</b>	<b>Галузь знань:</b> <u>10 Природничі науки</u>  <b>Напрямок підготовки:</b> <u>105 Прикладна фізика та наноматеріали</u>  <b>Рівень вищої освіти:</b> <u>перший</u> <u>(бакалаврський)</u>	Обов'язкова	
Модулів – <b>1</b>		<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – <b>1</b>		<b>2-й</b>	<b>2-й</b>
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ - _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - <b>90</b>		<b>3-й</b>	<b>3-й</b>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 семестр – 3 год самостійної роботи студента – 3 семестр – 4,5 год		<b>Лекції</b>	
		<b>12</b> год.	4 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		24 год.	4 год.
		<b>Лабораторні</b>	
	- год.	- год.	
	<b>Самостійна робота</b>		
	<b>54</b> год.	<b>82</b> год.	
<b>Індивідуальні завдання:-</b> год.			
Вид контролю: <b>екзамен</b>			

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 36/54

для заочної форми навчання – 8/82

## 2 Анотація дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

**Змістовий модуль 1.** Основні поняття теорії ймовірності. Незалежні події. Дискретні та неперервні випадкові величини.

**Змістовий модуль 2.** Математична статистика.

**Мета курсу** – набуття компетентностей: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність застосувати знання у практичних ситуаціях; здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями; здатність генерувати нові ідеї (креативність); здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач у професійній сфері; здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів; здатність продемонструвати результати експериментальних досліджень властивостей фізичної системи, фізичних явищ і процесів.

### **Результати навчання дисципліни:**

*знати:* основні положення та методи прикладної математики, теоретичні основи теорії ймовірностей і математичної статистики та методи зведення практичної задачі до математичної моделі в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у професійній галузі, розв'язування ймовірнісних задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації, систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, галузевого машинобудування, електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем;

*вміти:* застосувати знання у практичних ситуаціях; використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень;

*здатен продемонструвати:* готовність застосовувати математичні методи, обчислювальні вміння та навички для розв'язування прикладних задач; готовність до опрацювання і аналізу статистичних даних; результати експериментальних досліджень властивостей фізичної системи, фізичних явищ і процесів; готовність використовувати одержані знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів; здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності;

*володіти навичками:* теоретико-практичного застосування здатності до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, оцінювати надійність та релевантність інформації; аргументувати вибір методів розв'язування прикладних задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення;

*самостійно вирішувати* прикладні завдання у професійній діяльності, із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій.

**Програмні результати навчання:** **ПРН 9** (Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів), **ПРН 13** (Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій), **ПРН 25** (Вміти обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень).

**Необхідні навчальні компоненти (пререквізити, кореквізити і постреквізити):** вища математика.

**Види навчальних занять:** лекція, практичне, консультація.

**Методи навчання:** словесний, пояснювально-демонстраційний, метод проблемного викладання.

**Методи контролю:** усний ( усне опитування), письмовий (завдання, задачі), тестовий.

**Форми підсумкового контролю:** екзамен (семестр 3).

**Засоби діагностики успішності навчання:** індивідуальні завдання, перелік питань для поточного та підсумкового контролю, комплекти тестових завдань для поточного та підсумкового контролю.

**Мова навчання:** українська.

### **3. Програма дисципліни**

#### **Семестр 3**

**Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії ймовірностей. Незалежні події. Дискретні та неперервні випадкові величини. Математична статистика**

#### **Розділ 1. Теорія ймовірності.**

**ТЕМА 1. Елементи комбінаторики.** Основні поняття комбінаторного аналізу. Основне правило комбінаторики (правило добутку). Правило суми. Упорядковані і неупорядковані множини. Перестановки. Розміщення. Сполучення.

**ТЕМА 2. Основні поняття теорії ймовірностей. Класичне означення ймовірності.** Стохастичний експеримент. Геометричне і статистичне означення ймовірності. Класичне означення ймовірності. Геометричне означення ймовірності. Статистичне означення ймовірності та її властивості.

**ТЕМА 3. Алгебра подій. Основні властивості ймовірностей.** Сумісні і несумісні події. Залежні і незалежні події. Сума і добуток подій. Достовірна подія. Неможлива подія. Протилежні події. Повна група подій. Теорема про обчислення ймовірності суми несумісних подій. Теорема про обчислення ймовірності суми сумісних подій. Теорема множення ймовірностей для незалежних подій.

**ТЕМА 4. Умовна ймовірність та поняття про незалежність подій.** Формула повної ймовірності та формула Байєса. Поняття умовної ймовірності. Теорема про ймовірність добутку для залежних подій.

**ТЕМА 5. Модель повторних випробувань, схеми Бернуллі.** Теорема Муавра-Лапласа і теорема Пуассона. Повторні незалежні випробування. Схема Бернуллі. Розподіл числа успіхів у серіях незалежних стохастичних експериментів. Найімовірніше число успіхів та його ймовірність. Наближені методи обчислення біноміальних ймовірностей та їх точність. Теорема Бернуллі для оцінки ймовірності через статистичну частоту.

**ТЕМА 6. Дискретні випадкові величини, їх закони розподілу.** Означення випадкових величин та їх класифікація. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Числові характеристики розподілу: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, початкові та центральні моменти. Властивості числових характеристик. Основні закони дискретних розподілів і їх числові характеристики. Приклади застосування основних розподілів у типових задачах на практиці.

**ТЕМА 7. Неперервні випадкові величини.** Функція та щільність розподілу. Числові характеристики. Означення неперервних випадкових величин. Функція розподілу ймовірностей випадкової величини та її властивості. Абсолютно неперервні випадкові величини. Щільність розподілу та її властивості. Щільність розподілу функцій від абсолютно неперервних випадкових величин. Числові характеристики абсолютно неперервних випадкових величин та їх властивості.

**ТЕМА 8. Випадкові вектори та закони їх розподілів.** Випадкові вектори та сумісний закон розподілу ймовірностей його компонент. Властивості функції сумісного розподілу компонент двовимірного вектора. Дискретні випадкові вектори. Абсолютно неперервні розподіли. Щільність сумісного розподілу та її властивості. Умовні закони розподілу ймовірностей випадкового вектора. Коваріація та коефіцієнт кореляції двовимірного випадкового вектора.

#### **Розділ 2. Математична статистика**

**ТЕМА 9. Основні поняття математичної статистики.** Основні положення вибіркового методу. Вибірковий розподіл. Емпірична функція розподілу та гістограма. Вибіркові моменти. Статистичні оцінки та їх властивості. Збіжність статистичних оцінок – емпіричних характеристик за даними спостережень до теоретичних аналогів. Властивості емпіричної функції розподілу. Властивості гістограми. Властивості вибірових моментів. Груповані дані вибірових спостережень.

**ТЕМА 10. Методи оцінювання параметрів.** Точкові оцінки параметричної сукупності розподілів. Методи знаходження оцінок: метод моментів і метод максимальної правдоподібності. Порівняння точкових оцінок. Інтервальні оцінки. Загальний алгоритм побудови довірчих меж (інтервальних оцінок) певного рівня значущості для точкових оцінок. Інтервальні оцінки для нормальної статистичної моделі.

**ТЕМА 11. Методи перевірки статистичних гіпотез.** Загальний алгоритм перевірки статистичних гіпотез. Типи помилок при перевірці гіпотез і потужність критерію. Критерії узгодженості: критерій Колмогорова-Смірнова та критерій Пірсона. Перевірка гіпотез про однорідність та незалежність. Критерій Стьюдента щодо перевірки гіпотези про значення середніх для нормальної статистичної моделі у випадку рівних (нерівних) дисперсій. Критерій хі-квадрат про єдину дисперсію для нормальної статистичної моделі.

**ТЕМА 12. Елементи теорії кореляції та регресії.** Поняття функціональної, стохастичної і кореляційної залежності. Генеральне кореляційне відношення. Вибіркове кореляційне відношення, його значущість. Лінійна функція регресії, генеральний коефіцієнт кореляції. Поле кореляції, вибірковий коефіцієнт кореляції. Метод найменших квадратів, лінійне рівняння регресії. Значущість вибірового коефіцієнту кореляції.

#### 4. Структура дисципліни

Назви змістових модулів (розділів) і тем	Кількість годин														
	Денна форма здобуття вищої освіти							Заочна форма здобуття вищої освіти							
	усь ого	у тому числі:						усьог о	у тому числі:						
		л	пр	лаб	сем	інд	СРС		л	пр	лаб	сем	інд	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>Освітній компонент 1</b>															
<b>Семестр 3.</b>															
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії ймовірності. Незалежні події. Дискретні та неперервні випадкові величини</b>															
Тема 1. Елементи комбінаторики	7	0,5	1	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6	
Тема 2. Основні поняття теорії ймовірностей. Класичне означення ймовірності	7	0,5	1	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6	
Тема 3. Алгебра подій. Основні властивості ймовірностей	8	1	2	-	-	-	4	8	-	-	-	-	-	8	
Тема 4. Умовна ймовірність та поняття про незалежність подій	8	1	2	-	-	-	4	8	0,5	0,5	-	-	-	8	
Тема 5. Модель повторних випробувань, схеми Бернуллі	8	1	2	-	-	-	5	8	0,5	0,5	-	-	-	7	
Тема 6. Дискретні випадкові величини, їх закони розподілу	8	1	2	-	-	-	6	8	-	-	-	-	-	8	
Тема 7. Неперервні випадкові величини	8	1	2	-	-	-	5	8	-	-	-	-	-	7	

Тема 8. Випадкові вектори та закони їх розподілів	8	2	4	-	-	-	6	8	-	-	-	-	-	8
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>62</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	-	-	-	<b>38</b>	<b>62</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>58</b>
<b>Змістовий модуль 2. Математична статистика</b>														
Тема 9. Основні поняття математичної статистики	7	1	1	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6
Тема 10. Методи оцінювання параметрів	7	1	2	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6
Тема 11. Методи перевірки статистичних гіпотез	7	1	2	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6
Тема 12. Елементи теорії кореляції та регресії	7	1	1	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	-	-	-	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>24</b>
<b>Усього годин за рік</b>	<b>90</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	-	-	-	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	-	<b>82</b>

## 5. Практичні заняття

№ заняття	Назва теми практичного заняття	Кількість годин
1	Елементи комбінаторики. Основні правила комбінаторики.	2
2	Основні поняття теорії ймовірностей	2
3	Класичне означення ймовірності. Геометричне і статистичне означення ймовірності	2
4	Алгебра подій.	2
5	Теореми додавання і множення ймовірностей	2
6	Умовна ймовірність та поняття про незалежність подій. Формула повної ймовірності та формула Байєса	2
7	Модель повторних випробувань схеми Бернуллі. Теорема Муавра-Лапласа і теорема Пуассона	2
8	Дискретні випадкові величини, їх закони розподілу та числові характеристики.	2
9	Неперервні випадкові величини. Функція та щільність розподілу. Числові характеристики. Випадкові вектори	2
10	Основні поняття математичної статистики	2
11	Методи оцінювання параметрів. Методи перевірки статистичних гіпотез	2
12	Елементи теорії кореляції та регресії.	2
<b>Всього за 3 семестр</b>		<b>24</b>

## 6. Самостійна робота А

№ з/п	Види робіт	Кількість годин
1	Підготовка до практичних занять	16
2	Опрацювання тем, які не викладаються на лекціях	14
3	Підготовка до всіх видів контролю	14
4	Індивідуальні завдання (ІЗ), задачі.	10
<b>Всього</b>		<b>54</b>

## 7 Розподіл балів, які отримують студенти Екзамен 3 семестр

Поточне оцінювання та самостійна робота													МК	Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Презентації			
5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	10	10	10	100

### Розподіл балів з дисципліни

Види робіт, що оцінюються в балах	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Усього
Індивідуальне завдання	-	-	-	-	-	-	4	4	4	4	5	5	26
Поточний (теоретичний) контроль	4	4	4	4	5	4	-	-	-	-	-	-	25
Активність на занятті (лекція, практичне)	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	19
Презентації	10												10
Модульний контроль (МК) (тестовий)	10												10
Екзамен	10												10
<b>Всього з дисципліни</b>													<b>100</b>

### Критерії оцінювання видів робіт

Для перевірки знань та навичок здобувачів вищої освіти, які були здобуті протягом вивчення **кожної теми** дисципліни, застосовуються критерії, наведені нижче.

Результати виконання індивідуального завдання та практичних робіт оцінюються за різними шкалами залежно від складності завдання.

Бали	Критерії оцінювання при виконанні презентації
9-10	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо вона містить оригінальні дослідницькі матеріали з авторським внеском; звіт написаний згідно вимогам; ідея роботи відповідає поставленій задачі, аргументовано і повно виконано всі завдання, продемонстровано глибокі, узагальнені знання і розуміння вивченого матеріалу.



7-8	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо тема розкрита повно; оригінальність проекту присутня, в звіті припущено незначну кількість помилок; достатньо послідовно виконано завдання, продемонстровано знання і розуміння вивченого матеріалу.
4-6	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо тема розкрита недостатньо повно; оригінальність проекту є лише частковою, в звіті припущено незначну кількість помилок; недостатньо послідовно виконано завдання, продемонстровано знання і розуміння вивченого матеріалу.
1-3	Оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо тема розкрита частково; звіт містить значну кількість помилок; авторський внесок складає менше 10%; недостатньо послідовно і з неточностями виконано завдання, продемонстровано недостатні знання і засвоєння вивченого матеріалу.
0	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо він не виконав завдання роботи.

### Критерії оцінювання модульного контролю

Оцінювання модульного контролю здійснюється за 10-бальною шкалою у вигляді тесту у Модульному середовищі освітнього процесу КНУТД (МСОП КНУТД). Кількість балів за кожну правильну відповідь залежить від складності питань і вказується при проходженні тесту

### Критерії оцінювання екзамену

Екзамен включає в себе теоретичні питання та розрахункові задачі: 5 питань по 2 бали за кожне. Мінімальна оцінка на екзамені не може бути меншою за 6 балів.

### Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою для екзамену, КП, КР /заліку/	Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
<b>Відмінно/ зараховано</b>	90-100	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
<b>Добре/ зараховано</b>	82-89	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
	74-81	<b>C</b>	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
<b>Задовільно/ зараховано</b>	64-73	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)

	60-63	<b>E</b>	<b>Достатньо</b> (виконання відповідає мінімальним критеріям)
<b>Незадовільно/ не зараховано</b>	35-59	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
	0-34	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

## **8. Політика курсу:**

- 8.1. Відвідування занять є обов'язковим, як важлива складова освітнього процесу.
- 8.2. Пропущені заняття (з поважних причин / без поважних причин) мають бути відпрацьованими в позааудиторний час.
- 8.3. За кожну виконану контрольну, індивідуальну роботу, поточний (теоретичний) контроль, тест і активність на занятті отримується кількість балів, відповідно до таблиці розподілу балів. Для отримання позитивної оцінки необхідно отримати не менше 60 відсотків від максимальної кількості балів для кожного виду робіт.
- 8.4. Списування під час контрольних робіт, індивідуальних завдань та екзаменів заборонено (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв).
- 8.5. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час виконання розрахунків практичних завдань.
- 8.6. При виявленні плагіату робота не оцінюється, а виконується повторно зі зміною завдань.
- 8.7. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконаними у встановлений термін. В разі несвоєчасного виконання роботи без поважних причин, бали будуть пониженими пропорційно часу запізнення.
- 8.8. Перенесення терміну здачі роботи/перездача з поважних причин (лікарняний, академічна мобільність тощо) не впливатиме на оцінку.
- 8.9. Незадовільні оцінки, отримані студентом протягом семестру мають бути перескладеними за тиждень до складання підсумкового контролю.
- 8.10. Студент має можливість зарахувати оцінку підсумкового контролю і не складати екзамен або підвищити підсумкові бали за семестр на екзамені.
- 8.11. За наукову роботу та участь в олімпіадах студенти отримують додаткові бали.
- 8.12. Допускається визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, при цьому рішення щодо кількості балів приймається колегіально за результатами засідання комісії, яка складається з трьох членів кафедри.
- 8.13. Обов'язковим є дотримання академічної доброчесності студентами, а саме:
  - посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
  - дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
  - надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.
- 8.14. Будь-які конфліктні ситуації між студентом та викладачем (академічна недоброчесність, упереджене ставлення, сексуальне домагання, тощо) вирішуються на засіданні комісії, яка складається з викладача, завідувача кафедри, представника студентського самоврядування та куратора.

## **9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. Теорія ймовірностей та математична статистика: методичні вказівки / Упор.: О.А. Лагода, О.Г. Дашко, Київ: КНУТД, 2021, 100 с.
2. Theory of Probability and Mathematical Statistics: methodical recommendations for students for the education degree "Bachelor". / O. A. Lagoda, O.V. Voloch. Kyiv: KNU TD, 2021, 109p.
3. Шмигевський М.В., Зелепугіна І.М., Попова Л.С. Теорія ймовірностей і математична статистика. – К.: КНУТД, 2014.

4. Зелепугіна І.М., Блохін О.Л. Вища математика. Методичні вказівки та контрольні роботи з теорії ймовірностей та математичної статистики для студентів заочної та дистанційної форм навчання факультетів ЕБ та МКТ ОКР «Бакалавр». – К.КНУТД, 2015.

5. Бодра В.І., Попова Л.С. Вища математика: Математична статистика. Методичні вказівки та варіанти тестів до проведення модульного контролю для самостійної роботи студентів напряму підготовки «Фармація» всіх форм навчання. – КНУТД, 2017.

6. Бодра В.І., Попова Л.С. Вища математика: Теорія ймовірностей. Методичні вказівки та варіанти тестів до проведення модульного контролю для самостійної роботи студентів напряму підготовки «Фармація» ОКР «Бакалавр» всіх форм навчання. – КНУТД, 2016.

## 10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Вигоднер І.В., Білоусова Т.П., Ляхович Т.П. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник для студентів денної і заочної форми навчання. Херсон: «ОЛДІ-ПЛЮС», 2019. – 336 с.

2. Дьячкова О. В. Теорія ймовірностей і математична статистика: опорний конспект / О.В. Дьячкова. — Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. — 92 с.

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

4. Чорней Р. К. Теорія ймовірностей і випадкові процеси : навчальний посібник / Нац. ун-т "Києво-Могилянська академія". - Київ : НаУКМА, 2020. -135 с.

5. В.М. Турчин. Теорія ймовірностей та математична статистика, 2-е видання, Підручник. – Дніпро: “Ліра”, 2018.

### в тому числі наявна в Науково-технічній бібліотеці КНУТД:

1. Теорія ймовірностей та математична статистика: методичні вказівки / Упор.: О.А. Лагода, О.Г. Дашко, Київ: КНУТД, 2021, 100 с.

2. Шмигевський М.В., Зелепугіна І.М., Попова Л.С. Теорія ймовірностей і математична статистика. – К.: КНУТД, 2014.

### Допоміжна

1. 2. Theory of Probability and Mathematical Statistics: methodical recommendations for students for the education degree “Bachelor”. / О. А. Lagoda, О. V. Voloch. Kyiv: KNUTD, 2021, 109p.

2. Зелепугіна І.М., Блохін О.Л. Вища математика. Методичні вказівки та контрольні роботи з теорії ймовірностей та математичної статистики для студентів заочної та дистанційної форм навчання факультетів ЕБ та МКТ ОКР «Бакалавр». – К.КНУТД, 2015.

2. Бодра В.І., Попова Л.С. Вища математика: Математична статистика. Методичні вказівки та варіанти тестів до проведення модульного контролю для самостійної роботи студентів напряму підготовки «Фармація» всіх форм навчання. – КНУТД, 2017.

3. Бодра В.І., Попова Л.С. Вища математика: Теорія ймовірностей. Методичні вказівки та варіанти тестів до проведення модульного контролю для самостійної роботи студентів напряму підготовки «Фармація» ОКР «Бакалавр» всіх форм навчання. – КНУТД, 2016.

4 Kallenberg O., Foundations of modern probability. – Springer Cham. – 2021. – 946 p.

5. Klenke A. Probability Theory. A comprehensive course. / A. Klenke A. – Springer Cham, 2020. – 716 p.

### в тому числі наявна в Науково-технічній бібліотеці КНУТД:

1. Зелепугіна І.М., Блохін О.Л. Вища математика. Методичні вказівки та контрольні роботи з теорії ймовірностей та математичної статистики для студентів заочної та дистанційної форм навчання факультетів ЕБ та МКТ ОКР «Бакалавр». – К.КНУТД, 2015.
2. Бодра В.І., Попова Л.С. Вища математика: Математична статистика. Методичні вказівки та варіанти тестів до проведення модульного контролю для самостійної роботи студентів напряму підготовки «Фармація» всіх форм навчання. – КНУТД, 2017

## 11. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. <https://matematuka.in.ua/info/formuly-z-teoriji-ymovirnosti/fx/>
  2. [https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fitki/4tichinska\\_teoriya\\_ymovirnostej/da.htm](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fitki/4tichinska_teoriya_ymovirnostej/da.htm)
2. МСОП КНУТД. Режим доступу <http://msnp.knutd.edu.ua>

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)