

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НОВОВОЛИНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ  
ТА МЕНЕДЖМЕНТУ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор **ІННІЕМ**

Роман **ЧОРНИЙ**

" 30 " 2024 р.



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної роботи

Віктор **ОСТРОВЕРХОВ**

" 30 " 2024 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА**

з дисципліни **«Теорія ймовірностей та математична статистика»**

ступінь вищої освіти – перший / бакалаврський

галузь знань – 07 Управління та адміністрування

спеціальність – 072 Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок

освітньо професійна програма **«Фінанси»**

**Кафедра фундаментальних та спеціальних дисциплін ІННІЕМ**

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (год.)	ІРС	Тренінг (год.)	Самостійна робота студентів	Разом (год.)	Іспит
Денна	II	III	30	30	4	8	78	150	III
Заочна	II	III,IV	8	4	-	-	138	150	IV

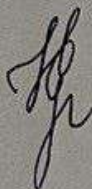
30.08.2024  
*[Signature]*

Робоча програма складена на основі ОПП «Фінанси» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 072 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок», затвердженої на засіданні Вченої Ради Західноукраїнського національного університету, протокол № 11 від 26.06.2024р.

Робочу програму склав доктор економічних наук ЧОРНИЙ Роман Степанович та викладач кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін НННІЕМ САВЧАК Олег Іванович.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін НННІЕМ, протокол № 1 від 27 серпня 2024 року

Завідувач кафедри  
фундаментальних та  
спеціальних дисциплін,  
к.е.н., доцент кафедри



Наталія КРАВЧУК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 072 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок», протокол № 1 від 30.08.24р.

Голова групи забезпечення  
д-р екон.наук, професор



Ольга КИРИЛЕНКО

Гарант ОПП  
к.е.н., доцент



Ольга РИМАР

# 1. СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Теорія ймовірностей та математична статистика»

## Опис дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика»

Дисципліна – Теорія ймовірностей та математична статистика	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS-5	Галузь знань – 07 «Управління та адміністрування»	Статус дисципліни обов'язкова, цикл загальної підготовки <b>Мова навчання</b> українська
Кількість залікових модулів - 4	Спеціальність: (072) «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок»	Рік підготовки: денна - 2 Семестр: денна - 3 заочна - 2 Семестр заочна – 3,4
Кількість змістових модулів - 3	Освітньо-професійна програма – «Фінанси»	Лекції: денна - 30 год. заочна - 8 Практичні заняття: денна - 30 год. заочна – 4 год.
Загальна кількість годин денна - 150. заочна – 150.		Самостійна робота: денна - 78 год. Заочна – 138 год. тренінг денна 8год. Індивідуальна робота денна - 4 год.
Тижневих годин : 10 год. Аудиторних :4		Вид підсумкового контролю: денна - iii семестр – іспит заочна – iv семестр - іспит

## **2. Мета й завдання вивчення дисципліни “ Теорія ймовірностей та математична статистика ”**

### **2.1. Мета вивчення дисципліни**

Програма та тематичний план направлені на глибоке та ґрунтовне вивчення основ теорії ймовірностей та математичної статистики , розвиток логічного мислення студентів. Ця дисципліна відноситься до загальноосвітніх фундаментальних дисциплін, які формують світогляд майбутніх економістів і є основою вивчення економіко–математичного моделювання, а також економічних дисциплін (статистика, мікроекономіка, економічний аналіз і т.д.).

Головним завданням курсу “ Теорія ймовірностей та математична статистика ” є вивчення загальних закономірностей та зв'язку між різними величинами їх застосування до конкретних економічних досліджень. Оволодіння курсом повинно виробити у студентів навички практичного використання математичних методів, формул та таблиць в процесі розв'язання економічних задач.

Метою курсу є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, основних методів кількісного вимірювання випадковості дії факторів, що впливають на будь–які процеси, засад математичної статистики, яка використовується під час планування, організації та управління виробництвом, оцінювання якості продукції, системного аналізу економічних структур та технологічних процесів.

Вивчення курсу передбачає наявність систематичних знань, цілеспрямованої роботи над вивченням математичної літератури, активної роботи на лекціях і практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

### **2.2. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:**

1) здатність ефективно організовувати роботу, а також виконувати поставлені професійні завдання, та крім цього використовувати джерела наукової періодики та нормативної бази для власного розвитку;

2) готовність працювати на посаді та брати на себе відповідальність за правильний розрахунок фінансових нормативів та показників, їх обґрунтування;

3) вміння проводити основні фінансово-економічні розрахунки: ймовірно оцінювати та кількісно вимірювати випадковості дії факторів, що впливають на будь–які процеси, засад математичної статистики, яка використовується під час планування, організації та управління виробництвом, оцінювати якість продукції, системно аналізувати економічні структури та технологічні процеси.

### **2.3. Завдання вивчення дисципліни**

Головним завданням курсу “ Теорія ймовірностей та математична статистика ” є вивчення загальних закономірностей та зв'язку між різними величинами і їх застосування в конкретних економічних дослідженнях.

***В результаті вивчення дисципліни “Теорія ймовірностей та математична статистика ” студент повинен знати:***

- основні визначення ТІМС;
- правила, теореми, доведення теорем курсу ТІМС.

***В результаті вивчення дисципліни “ Теорія ймовірностей та математична статистика ” студент повинен вміти:***

- виконувати якісний та кількісний математичний аналіз випадкових подій, випадкових величин та систем таких величин;
- проводити математичну обробку систематичних даних;
- здійснювати статистичну оцінку параметрів генеральної сукупності;
- використовувати елементи кореляційного, регресійного та дисперсійного аналізу;
- включати результати досліджень при вивченні математичних моделей економічних задач.

#### **2.4. Мета і завдання лекційних занять**

Мета проведення лекцій полягає в тому, щоб ознайомити студентів з основними питаннями курсу ” Теорія ймовірностей та математична статистика ”. При цьому основна увага звертається на необхідність використання теорії в подальшій практичній фаховій діяльності.

#### **2.5. Мета і завдання проведення практичних занять**

Мета проведення практичних занять полягає у тому, щоб виробити у студентів навички розв’язування задач, з подальшим використанням набутих знань в економічних дослідженнях. Основним завданням проведення практичних занять є глибоке засвоєння та закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях.

**Зміст дисципліни розкривається в темах:**

### **3. Програма дисципліни “ Теорія ймовірностей та математична статистика ”**

#### **Змістовний модуль 1. Випадкові події.**

##### ***Тема 1 (Лекція1). Емпіричні та логічні основи теорії ймовірностей***

1. Події та їх види.
2. Класичне означення ймовірності випадкової події. Властивості ймовірностей.
3. Елементи комбінаторики теорії ймовірностей.
4. Відносна частка випадкової події. Статистична ймовірність.
5. Операції над подіями (алгебра подій). Діаграми В'єна. Геометрична ймовірність.

*Література* [1], С. 15–33; [2], С. 5-9, [9], С. 17–30; [12], 4–24; [17], С. 218–222;

##### ***Тема 2 (Лекція 2,3,4). Основні теореми теорії ймовірностей, їх економічна інтерпретація***

1. Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей.
2. Теореми додавання ймовірностей.
3. Основна властивість подій, які утворюють повну групу.
4. Алгоритми розв'язування задач з використанням теорем додавання та множення ймовірностей.
5. Ймовірність появи хоча б однієї події. Ймовірність відбуття тільки однієї події.
6. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.
7. Алгоритм розв'язування задач з використанням формул повної ймовірності та Байєса.

*Література* [1], С. 38-52; [2], С. 30-66; [11], 4–23; [12], 30–54

##### ***Тема 3 (Лекція5). Схема незалежних випробувань***

1. Формула Бернуллі.
2. Найімовірніше число появи події.
3. Локальна формула Лапласа.
4. Формула Пуассона.
5. Інтегральна формула Лапласа.
6. Ймовірність відхилення відносної частоти події від її постійної ймовірності.
7. Алгоритм розв'язування задач для повторних незалежних випробувань.

*Література* [1], С. 61–76; [9], С. 68–72; [11], С. 47–55; [12], 68–83

#### **Змістовий модуль 2. Випадкові величини.**

#### **Тема 4 (Лекція 6,7). Закони розподілу та числові характеристики випадкових величин**

1. Випадкові величини та їх види.
2. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини.
3. Основні розподіли дискретних (цілочисельних) випадкових величин: рівномірний, біноміальний, Пуассонівський, геометричний, гіпергеометричний.
4. Найпростіший потік подій.
5. Дії над випадковими величинами.
6. Числові характеристики дискретних випадкових величин та їх властивості (математичне сподівання, дисперсія, середньоквадратичне відхилення, початковий та центральний момент).
7. Числові характеристики біноміального розподілу.
8. Функція розподілу ймовірностей і її властивості.
9. Густина розподілу ймовірностей та її властивості.
10. Числові характеристики неперервних випадкових величин

*Література* [1], 83–149; [9, С. 64–100, С. 111–127; [11], С. 68–90; [12], 90–115, 122–136; [17], С. 234–264.

#### **Тема 5 (Лекція 8). Випадкові величини та їх економічна інтерпретація**

1. Нормальний закон: імовірнісний зміст параметрів розподілу.
2. Нормальна крива та вплив параметрів розподілу на її форму.
3. Імовірність попадання у заданий інтервал; знаходження ймовірності заданого відхилення.
4. Правило трьох сигм.
5. Закон рівномірного розподілу.
6. Показниковий закон.
7. Гамма-розподіл та розподіл Ерланга.
8. Розподіл  $\chi^2$ -квадрат.

*Література* [8], 116–126; [9], 127–155; [11], С. 80–90; [12], 140–151; [17], С. 234–264.

#### **Тема 6 (Лекція 9). Багатовимірні випадкові величини**

1. Закон розподілу ймовірностей двовимірної дискретної випадкової величини.
2. Функція розподілу двохвимірної випадкової величини та її властивості.
3. Густина розподілу ймовірностей двохвимірної випадкової величини та її властивості.
4. Умовні закони розподілу. Залежні і не залежні випадкові величини.
5. Умовне математичне сподівання.
6. Рівняння регресії.
7. Числові характеристики системи двох випадкових величин. Кореляційний момент.
8. Коефіцієнт кореляції.
9. Система довільного скінченного числа випадкових величин.

10. Кореляційна матриця.
11. Нормальний закон розподілу двохвимірної випадкової величини.

*Література* [1], 83-149; [2], 155–185

***Тема 7 (Лекція10). Функції випадкового аргументу***

1. Функція одного випадкового аргументу та її математичне сподівання.
2. Логарифмічний нормальний закон та  $\chi^2$ -розподіл.
3. Функції двох випадкових величин.
4. Розподіл С'юдента, розподіл Фішера-Снедекора.

*Література* [8], 154–160 [9], 143–147

***Тема 8 (Лекція10). Граничні теореми теорії ймовірностей***

1. Лема та нерівність Чебишева.
2. Теорема Чебишева (стійкість середніх). Теорема Бернуллі (стійкість відносних частот).
3. Центральна гранична теорема Ляпунова.

*Література* [1], 81–149, [2], 73-170; [10], С. 99–102, 129–139; [11], С. 134–137; [17], С. 264–277.

### **Змістовний модуль 3. Математична статистика**

***Тема 9 (Лекція11,12). Первинне опрацювання статистичних даних***

1. Задачі математичної статистики.
2. Генеральна та вибіркова сукупності.
3. Способи утворення вибіркової сукупності.
4. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу та її властивості.
5. Графічне зображення статистичних розподілів (полігон та гістограма).
6. Числові характеристики вибірки.
7. Числові характеристики сукупностей, що складається із груп.

*Література* [9] 185–196, [2] С. 171-300; [11], С. 141–145; [12], 171–195

***Тема 10 (Лекція13,14). Статистичне та інтервальне оцінювання параметрів розподілу***

1. Точкові статистичні оцінки параметрів розподілу та їхні властивості.
2. Оцінка середньої генеральної для простої вибірки (повторної та неповторної).
3. Оцінка генеральної частки для простої вибірки.
4. Середні квадратичні помилки простої вибірки. Виправлена дисперсія вибіркова.
5. Інтервальні статистичні оцінки.
6. Довірчі інтервали для оцінок  $x_2$  та  $p$  для немалих і  $\Sigma$  малих вибірок.



7. Знаходження мінімального обсягу вибірки.

8. Довірчі інтервали для  $D_{\Gamma}$ ,  $\sigma_{\Gamma}$  у випадку малої вибірки.

*Література* [9] 197–252, [2] С. 171-300; [11], С. 141–145; [12], 202–218; [17], С. 278–294.

***Тема 11 (Лекція15). Перевірка статистичних гіпотез***

1. Статистичні гіпотези та їхні види.
2. Статистичний критерій перевірки основної гіпотези.
3. Потужність критерію.
4. Параметричні статистичні гіпотези.
5. Критерій узгодженості Пірсона та Колмогорова (на прикладі перевірки гіпотези про нормальний закон розподілу).
6. Критерій однорідності двох виборок (критерій Смирнова).

*Література* [9] 281–346, [2] С. 171-300; [11], С. 141–145; [12], 223–249; [17], С. 278–294.

## 4.1 Структура залікових кредитів дисципліни “ Теорія ймовірностей та математична статистика ”

### 4.1. Структура залікових кредитів дисципліни “ Теорія ймовірностей та математична статистика ”

#### Денна форма навчання

№	Назва теми	Усього годин	У т.ч.				
			Лекції	Практичних	Сам. робота	ІРС	тренінг
<b><i>Змістовий модуль 1. Випадкові події</i></b>							
1	Тема 1. Емпіричні та логічні основи теорії ймовірностей	8	2	2	4		
2	Тема 2. Основні теореми теорії ймовірностей, їх економічна інтерпретація	23	6	6	10	1	
3	Тема 3. Схема незалежних випробувань	14	2	2	10		
<b><i>Змістовний модуль 2. Випадкові величини</i></b>							
4	Тема 4. Закони розподілу та числові характеристики випадкових величин	16	4	4	8		
5	Тема 5. Випадкові величини та їх економічна інтерпретація	11	2	2	6	1	
6	Тема 6. Багатовимірні випадкові величини	10	2	2	6		
7	Тема 7. Функції випадкового аргументу Тема 8. Граничні теореми теорії ймовірностей	9	2	2	4	1	
<b><i>Змістовий модуль 3. Математична статистика</i></b>							
9	Тема 9. Первинне опрацювання статистичних даних	18	4	4	10		
10	Тема 10. Статистичне та інтервальне оцінювання параметрів розподілу	19	4	4	10	1	
11	Тема 11. Перевірка статистичних гіпотез	14	2	2	10		
	Тренінг: Теоритична частина. Фондовий ринок і ринок цінних металів. Хвильова теорія технічного аналізу.	4					4
	Практична частина.	4					4
	Разом	150	30	30	78	4	8

**4. Структура залікових кредитів дисципліни  
“ Теорія ймовірностей та математична статистика ”**

**4.2. Структура залікових кредитів дисципліни “ Теорія ймовірностей та математична статистика ”**

**Заочна форма навчання**

№	Назва теми	Усього годин	У т.ч.				
			Лекції	Практичних	Сам. робота	ІРС	тренінг
<i><b>Змістовий модуль 1. Випадкові події</b></i>							
1	Тема1. Емпіричні та логічні основи теорії ймовірностей Тема2. Основні теореми теорії ймовірностей, їх економічна інтерпретація Тема 3. Схема незалежних випробувань	2	2	1	30		
2	Тема 4. Закони розподілу та числові характеристики випадкових величин Тема 5. Випадкові величини та їх економічна інтерпретація Тема 7. Функції випадкового аргументу Тема 8. Граничні теореми теорії ймовірностей	4	4	1	50		
<i><b>Змістовий модуль 2. Математична статистика</b></i>							
9	Тема 9. Первинне опрацювання статистичних даних Тема 10. Статистичне та інтервальне оцінювання параметрів розподілу Тема 11. Перевірка статистичних гіпотез	18	2	2	58		
	Разом	150	8	4	138	-	-

## **5. Тематика практичних занять**

### **5.1 Денна форма навчання**

#### **Змістовний модуль 1. Випадкові події.**

**Практичне заняття 1. Основні поняття теорії ймовірності** – 2 год

1. Події та їх види.
2. Класичне означення ймовірності випадкової події. Властивості ймовірностей.
3. Елементи комбінаторики теорії ймовірностей.  
31
4. Відносна частота випадкової події. Статистична ймовірність.
5. Операції над подіями (алгебра подій). Діаграми В'єна. Геометрична ймовірність.

*Література* [1], С. 33–37, [2], С. 9-29

**Практичне заняття 2 – 4. Теорема множення ймовірностей. Теорема додавання ймовірностей . Наслідки з теорем** – 6 год

1. Добуток подій, алгебра подій. Умовна ймовірність.
2. Теорема множення ймовірностей для залежних та незалежних подій.
3. Імовірність хоча б однієї з подій.
4. Сума подій.
5. Імовірність суми двох несумісних подій.
6. Протилежні події, повна група подій.
7. Формула повної ймовірності.
8. Формули Байєса.

*Література* [1], С. 52–60, [2], С. 33-67

**Практичне заняття 5. Повторні незалежні випробування** – 2 год

1. Схема Бернуллі. Формула Бернуллі.
2. Локальна формула Лапласа.
3. Інтегральна формула Лапласа.
4. Найімовірніша кількість появи події в повторних незалежних випробуваннях.
5. Формула Пуассона.
6. Імовірність відхилення відносної частоти від ймовірності.

*Література* [1], С. 77–82, [2], С. 72-89

#### **Змістовний модуль 2. Випадкові величини.**

**Практичне заняття 6-7. Дискретні випадкові величини. Числові характеристики дискретних випадкових величин .** – 4 год

1. Випадкові величини та їх види.
2. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини.
3. Основні розподіли дискретних (цілочисельних) випадкових величин:

біноміальний, пуассонівський, рівномірний, геометричний, гіпергеометричний.

4. Дії над дискретними випадковими величинами.
5. Математичне сподівання.
6. Дисперсія, середньоквадратичне відхилення.
7. Початковий та центральний момент.
8. Числові характеристики біноміального розподілу.

*Література* [1], С. 135-149, [2], С. 33-67

**Практичне заняття 8.** *Неперервні випадкові величин. Числові характеристики неперервних випадкових величин*

– 2 год

1. Функція розподілу.
2. Густина розподілу.
3. Взаємозв'язок функції та густини, їх властивості.
4. Математичне сподівання.
5. Дисперсія. Середньо-квадратичне відхилення.

*Література* [1], С. 135–149, [2], С. 91-170

**Практичне заняття 9.** *Нормально розподілена випадкова величина*

– 2 год

1. Нормальний закон розподілу в.в.
2. Числові характеристики н.р.в.в.
3. Імовірність попадання в інтервал н.р.в.в.
4. Імовірність відхилення н.р.в.в. від свого математичного сподівання

*Література* [1], С. 135–149, [2], С. 91-170

**Практичне заняття 10.** *Багатовимірні випадкові величини*

– 2 год

1. Функції випадкового аргументу.
2. Граничні теореми теорії ймовірностей.

*Література* [1], С. 135–149, [2], С. 91-170

### **Змістовий модуль 3.** Математична статистика

**Практичне заняття 11-12.** *Системи випадкових величин*

-4 год

1. Закон розподілу ймовірностей двовимірної дискретної випадкової величини.
2. Функція розподілу двохвимірної випадкової величини та її властивості.
3. Густина розподілу ймовірностей двохвимірної випадкової величини та її властивості.
4. Умовні закони розподілу. Залежні і не залежні випадкові величини.
5. Умовне математичне сподівання. Рівняння регресії.
6. Числові характеристики системи двох випадкових величин.

*Література* [1], С. 135–149, [2], С. 195-217

**Практичне заняття 13-14.** *Статистичне та інтервальне оцінювання параметрів розподілу*

- 4 год

*Література* [1], С. 200-250, [2], С. 238-291

1. Функція одного випадкового аргументу та її математичне сподівання.
  2. Логарифмічний нормальний закон та  $\chi^2$ -розподіл.
  3. Функції двох випадкових величин. Розподіл С'юдента, розподіл Фішера-Снедекора.
  4. Одноканальна система з необмеженою чергою.
  5. Незміщені, зміщені, змістовні оцінки вибірки.
  6. Середня вибіркова, дисперсія, середньо-квадратичне відхилення.
  7. Різні види дисперсій.
  8. Точність оцінки, довірча ймовірність (надійність).
  9. Довірчий інтервал для оцінки математичного сподівання нормального розподілу генеральної сукупності.
  10. Оцінювання генеральних долі і середньої.
  11. Задачі математичної статистики.
  12. Генеральна та вибіркова сукупності. Способи утворення вибіркової сукупності. Статистичний розподіл вибірки.
  13. Емпірична функція розподілу та її властивості.
  14. Графічне зображення статистичних розподілів (полігон та гістограма).
  15. Числові характеристики вибірки.
  16. Числові характеристики сукупностей, що складається із груп.
  17. Статистичні гіпотези, помилки 1-го і 2-го родів.
  18. Критичні точки і критична область.
  19. Критерій згоди Пірсона ( $\chi^2$ -квадрат).
  20. Функціональна та кореляційна залежності.
  21. Рівняння регресії за не згрупованими.
  22. Рівняння регресії за згрупованими даними. Кореляційна таблиця.
  23. Коефіцієнт кореляції та його властивості.
- Література* [1], С. 200-250, [2], С. 238-291

## **5. Тематика практичних занять**

### **5.2 Заочна форма навчання**

#### **Змістовний модуль 1. Випадкові події.**

##### **Практичне заняття 1. Основні поняття теорії ймовірності**

– 2 год

1. Події та їх види.
2. Класичне означення ймовірності випадкової події. Властивості ймовірностей.
3. Елементи комбінаторики теорії ймовірностей.
4. Відносна частота випадкової події. Статистична ймовірність.
5. Операції над подіями (алгебра подій). Діаграми В'єна. Геометрична ймовірність.

##### *Теорема множення ймовірностей. Теорема додавання ймовірностей . Наслідки з теорем*

1. Добуток подій, алгебра подій. Умовна ймовірність.
2. Теорема множення ймовірностей для залежних та незалежних подій.
3. Імовірність хоча б однієї з подій.
4. Сума подій.
5. Імовірність суми двох несумісних подій.
6. Протилежні події, повна група подій.
7. Формула повної ймовірності.
8. Формули Байєса.

##### *Повторні незалежні випробування*

1. Схема Бернуллі. Формула Бернуллі.
2. Локальна формула Лапласа.
3. Інтегральна формула Лапласа.
4. Найімовірніша кількість появи події в повторних незалежних випробуваннях.
5. Формула Пуассона.
6. Імовірність відхилення відносної частоти від ймовірності.

##### *Дискретні випадкові величини. Числові характеристики дискретних випадкових величин .*

1. Випадкові величини та їх види.
2. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини.
3. Основні розподіли дискретних (цілочисельних) випадкових величин: біноміальний, пуассонівський, рівномірний, геометричний, гіпергеометричний.
4. Дії над дискретними випадковими величинами.
5. Математичне сподівання.
6. Дисперсія, середньоквадратичне відхилення.
7. Початковий та центральний момент.
8. Числові характеристики біноміального розподілу.

*Неперервні випадкові величин. Числові  
характеристики неперервних випадкових величин*

1. Функція розподілу.
2. Густина розподілу.
3. Взаємозв'язок функції та густини, їх властивості.
4. Математичне сподівання.
5. Дисперсія. Середньо-квадратичне відхилення.

*Нормально розподілена випадкова величина*

1. Нормальний закон розподілу в.в.
2. Числові характеристики н.р.в.в.
3. Імовірність попадання в інтервал н.р.в.в.
4. Імовірність відхилення н.р.в.в. від свого математичного сподівання

*Багатовимірні випадкові величини*

1. Функції випадкового аргументу.
2. Граничні теореми теорії ймовірностей.

**Змістовий модуль 2. Математична статистика**

**Практичне заняття 2. Статистичне та інтервальне оцінювання  
параметрів розподілу**

- 2 год

1. Задачі математичної статистики.
2. Генеральна та вибірка сукупності. Способи утворення вибіркової сукупності. Статистичний розподіл вибірки.
3. Емпірична функція розподілу та її властивості.
4. Графічне зображення статистичних розподілів (полігон та гістограма).
5. Числові характеристики вибірки.
6. Числові характеристики сукупностей, що складається із груп.
7. Статистичні гіпотези, помилки 1-го і 2-го родів.
8. Критичні точки і критична область.
9. Критерій згоди Пірсона (Хі-квадрат).
10. Функціональна та кореляційна залежності.
11. Рівняння регресії за не згрупованими.
12. Рівняння регресії за згрупованими даними. Кореляційна таблиця.
13. Коефіцієнт кореляції та його властивості.



## 6. Тематика самостійної роботи – Денна форма - 78 год, заочна – 138 год.

### Перелік питань самостійної роботи студентів.

1. Класичне означення ймовірності, її властивості.
2. Класифікація подій. Випадкові події, їх класифікація.
3. Залежні і незалежні події. Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей.
4. Теорема додавання ймовірностей. Наслідки з неї.
5. Повна група подій, протилежні події, їх властивості.
6. Формула повної ймовірності.
7. Формули Байєса.
8. Повторні незалежні випробовування. Формула Бернуллі.
9. Локальна формула Лапласа. Функція Гауса, її властивості.
10. Інтегральна формула Лапласа. Функція Лапласа, її властивості.
11. Формула Пуассона.
12. Найімовірніше число настання події в повторних незалежних випробовуваннях.
13. Ймовірність відхилення відносної частоти від сталої ймовірності в повторних незалежних випробовуваннях.
14. Види випадкових величин. Числові характеристики дискретної величини.
15. Математичне сподівання випадкової дискретної величини, його властивості.
16. Дисперсія випадкової величини, її властивості.
17. Функція розподілу ймовірності випадкової величини, її властивості.
18. Числові характеристики неперервних випадкових величин.
19. Інтегральна функція розподілу ймовірності випадкової величини та її властивості
20. Нормальний закон розподілу, ймовірностний зміст його параметрів. Крива нормального розподілу.
21. Ймовірність попадання нормально-розподіленої величини в заданий інтервал.
22. Ймовірність відхилення нормально-розподіленої величини від свого математичного сподівання.
23. Знаходження числових характеристик у загальному випадку для цілочисельних дискретних випадкових величин (рівномірний, пуассонівський, геометричний розподіли).
24. Закон розподілу ймовірностей двовимірної дискретної випадкової величини .
25. Функція розподілу двовимірної випадкової величини та її випадковості.
26. Густина розподілу ймовірностей двовимірної випадкової величини та її властивості.
27. Умовні закони розподілу.
28. Залежні та незалежні випадкові величини.
29. Умовне математичне сподівання. Рівняння регресії.
30. Числові характеристики системи двох випадкових величин.
31. Кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції.

32. Система довільного скінченного числа випадкових величин.
33. Кореляційна матриця.
34. Нормальний закон розподілу двовимірної випадкової величини.
35. Функція одного випадкового аргументу та її математичне сподівання.
36. Логарифмічний нормальний закон та  $\chi^2$ -розподіл.
37. Функції двох випадкових величин.
38. Розподіл Ст'юдента, розподіл Фішера-Снедекора .
39. Нерівність Чебишева.
40. Теорема Чебишева.
41. Закон великих чисел. Теорема Бернуллі.
42. Числові характеристики вибірки.
43. Функціональна і кореляційна залежність між величинами. Умовна середня. Рівняння регресії.
44. Побудова прямої лінії регресії за незгрупованими даними методом найменших квадратів.
45. Доведення теорем про оцінювання середньої генеральної та генеральної частки для повторної та без повторної вибірки.
46. Теорема про оцінювання дисперсії генеральної та без повторної вибірки.
47. Використання критерію узгодженості Колмогорова для перевірки гіпотези про нормальний розподіл генеральної сукупності.
48. Оцінка достовірності емпіричних коефіцієнтів кореляції і регресії за даними вибірки.
49. Перевірка узгодженості емпіричного рівняння нелінійної парної кореляції згідно із даними вибірки.
50. Одно факторний дисперсійний аналіз.
51. Поняття про двохфакторний дисперсійний аналіз.

## 7. Організація тренінгу ( 8 год. )

1. **Вступна частина** проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття. Наводиться теоретичний матеріал.
2. **Організаційна частина** полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів, визначенні правил проведення тренінгового заняття.
3. **Практична частина** реалізується шляхом виконання індивідуального завдання із задачею на перевірку виконаної роботи і оцінювання роботи викладачем.
4. **Підведення підсумків.** Обговорюються результати виконаних завдань у групах. Обмін думками з питань, які виносились на тренінгові заняття.

### Тематика тренінгу

1. Теоретична частина. Фондовий ринок і ринок металів. Фундаментальний та технічний аналізи міжнародних ринків. Для самостійного вивчення додається підручник викладачів ЗУНУ з назвою «**Фундаментальний та технічний аналізи міжнародних ринків**» Хвильова теорія Елліотта, числа Фібоначчі як математика фінансових ринків. Брокерські програми торгівлі на фінансових ринках.

2. **Практична робота студентів з використанням робочих програм брокерів.** В подальшому ми переходимо до практичних занять і для цього загрузаємо торгову платформу брокера Dukascopy.com <https://www.dukascopy.com/swiss/english/home/> І платформ типу MT4 чи MT5 з демонстрацією можливостей побудови і практичної роботи на них.

І вже на ній продемонструю студентам індикаторну частину платформи. Ознайомлю з можливістю роботи в ринках з віртуальними грошима і тим самим вивчення торгового процесу на ринках валют, товарів, індексів, на крипто і фондових ринках. Підкреслю - як у цьому процесі допомагають нам економічні знання які будуть набуті в університеті.

Для оцінювання студентів пропонується практична робота з аналізом динамічного ряду цін на золото за заданий інтервал часу. Даними будуть значення цін відкриття торгів на біржі це вісь Y і інтервал умовного часу від 1 до 20 по вісі X . Вибрати 20 робочих днів починаючи з дати свого народження за 2024 рік і зробити розрахунки з використанням офісного пакету Excel.

### **Створити робочу Excel таблицю для розрахунків з виводом результатів таких даних:**

- Показати специфікацію моделі;
- Розрахувати рівняння прямої лінії регресії;
- **З ймовірністю 0,9 побудувати довірчий канал;**
- Зробити висновок і роздрукувавши, здати роботу на перевірку.

## 8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

В процесі вивчення дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне тестування та опитування;
- аналітичні звіти, реферати, есе;
- розрахунково-аналітичні завдання;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- підсумкове тестування по кожному змістовому модулю;
- підсумковий письмовий екзамен.

## 9. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю.

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни "Теорія ймовірностей та математична статистика" визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
<b>Поточне оцінювання</b>	<b>Модульний контроль 1</b>	<b>Поточне оцінювання</b>	<b>Модульний контроль 2</b>	<b>Тренінг</b>	<b>Самостійна робота</b>	<b>Екзамен</b>
Оцінка визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих під час практичних занять по темах 1-5	Письмова контрольна робота за темами 1-5, яка містить одне теоретичне та шість практичних завдань	Оцінка визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих під час практичних занять по темах 6-11	Письмова контрольна робота за темами 6-11, яка містить два теоретичних та 5 практичних завдань	Оцінка за тренінг визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих за виконання завдань тренінгу	Оцінка за самостійну роботу визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих за виконання завдань для самостійної роботи	Структура екзаменаційного білету містить: Два теоретичні (30 балів) та два практичні завдання (70 балів)

## Шкала оцінювання:

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	<b>A</b> (відмінно)
85-89	добре	<b>B</b> (дуже добре)
75-84		<b>C</b> (добре)
65-74		<b>D</b> (задовільно)
60-64	задовільно	<b>E</b> (достатньо)
35-59		<b>FX</b> (незадовільно з можливістю повторного
1-34		<b>F</b> (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

## 10. X. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проектор	1-11
2.	Проекційний екран	1-11
3.	Комунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome), наявність доступу до мережі Internet	1-11
4.	Персональні комп'ютери, комунікаційне програмне забезпечення ZOOM, для занять у он-лайн формі	1-11
5.	Комунікаційна навчальна платформа MOODLE для організації дистанційного навчання.	1-11
6.	Програмне забезпечення: ОС WINDOWS.	1-11
7.	Інструменти Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	1-11
8.	Google Forms, Google Sheets	1-11

### 11. Рекомендовані джерела інформації.

- Алілуйко А.М. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики: навч. посібник для студентів економічних спеціальностей (видання II) / А.М.Алілуйко, Н.В.Дзюбановська, В.О. Єрмоєнко, О.М.Мартинюк, М.І. Шинкарик. Тернопіль: Підручники і посібники, 2023. 352с.
- Теорія ймовірностей: розрахункова робота (Електронний ресурс ): навчальний посібник / уклад.: І. Ю. Каніовська, О. В. Стусь. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 87 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30757>
- Теорія ймовірностей і математична статистика: практикум для студентів / О. Б. Білоцерківський. —Харків: НТУ «ХП», 2018. 170 с. [Архівовано 8 червня 2020 у Wayback Machine.] Електронний ресурс. <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPIPress/37094>
- Методичні вказівки до вивчення розділу «Теорія ймовірностей» дисципліни ТІМС для студентів всіх спеціальностей / Єрмоєнко В.О., Шинкарик М.І., Мартинюк О.М., Березька К.М., Пласконь С.А., Сенів Г.В., Дзюбановська Н.В. Тернопіль, 2019. 84 с .URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/40960>
- Методичні вказівки до вивчення розділу «Математична статистика» дисципліни ТІМС для студентів всіх спеціальностей / Єрмоєнко В.О., Шинкарик М.І., Мартинюк О.М., Березька К.М., Пласконь С.А., Сенів Г.В., Дзюбановська Н.В. Тернопіль, 2019. 117 с. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/40961>
- Комплексні практичні індивідуальні завдання з теорії ймовірностей та математичної статистики для студентів всіх спеціальностей / Єрмоєнко В.О., Шинкарик М.І., Мартинюк О.М., Березька К.М., Пласконь С.А., Сенів Г.В., Дзюбановська Н.В. – Тернопіль, 2019. – 117 с. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/40962>
- Дидактичні матеріали курсу «Теорія ймовірностей і математична статистика» Мартинюк О. М., Єрмоєнко в. О., Шинкарик М. І., Березька К. М., Руська Р. В., Пласконь С. А. Тернопіль, ЗУНУ, 2022. 64 с.<http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/46090>.
- Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з курсу "Теорія імовірностей і математична статистика". Мартинюк О. М., Єрмоєнко в. О., Шинкарик М. І., Березька К. М., Руська Р. В., Пласконь С. А. Тернопіль, ЗУНУ, 2022. 48 с. <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/46097>

9. Renata Jaworska, Edyta Laszkiewicz, Emilia Modranka, Jadwiga Suchecka. Stystyka przestrzenna. Metody analiz struktur przestrzennych. Redacja naukowa Jadwiga Suchecka. C/ H/ Beck Warszawa. 2014. 220 p.
10. Eremenko V.O., Plaskon S.A., Martynyuk O.M. Theory Probability and Mathematical Statistics for depth study (text of the lectures and examples for solving of the problems). Ternopil: TNEU, 2014. 192 p.
11. R. Vershynin, High dimensional probability. An introduction with applications in Data Science. Cambridge University Press 2020. p. 293. Download the book here.
12. Б. Малиняк, О. Мартинюк, О. Кириленко The impact of corruption on the efficiency of public spendsng across countries with different levels of democracy / Financial and credit activity: problems of theory and practice. 2019, Vol. 1, No 28, <http://fkd.org.ua/article/view/1639270>.
13. Мартинюк, С. Попіна, С. Мартинюк. Імовірнісне моделювання результатів економічної діяльності як функції випадкових величин/ Вісник ТНЕУ 1 (95) 2020. С.102-112 26. Video Course New. R. Vershynin video course "High Dimensional Probability and Applications in Data Science" is free for all.