

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра математичного аналізу



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дискретні ймовірносні простори  
для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	112 «Статистика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Статистика»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: доцент Борисенко Олександр Данилович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри теорії ймовірностей та актуарної математики

Пролонговано: на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.  
на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.

КИЇВ – 2020

Розробник: Борисенко Олександр Данилович, к.ф.м.н., доцент, доцент кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики.

ЗАТВЕДЖЕНО  
Зав. кафедри  
кафедри теорії ймовірностей,  
статистики та актуарної математики  
Мишура Мішура Ю.С.

Протокол № 1 від 28.08.2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії Олійник професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.  
(підпис)

**1. Мета дисципліни** – оволодіння сучасними методами, теоретичними положеннями та основними застосуваннями теорії дискретних ймовірносних просторів, зокрема, основами теорії ймовірностей у дискретних просторах елементарних подій, застосуванням ймовірносних методів у дослідженні одноперіодної моделі фінансового ринку у дискретному часі.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. *Знати:* основи математичного аналізу, алгебри та дискретної математики.
2. *Вміти:* розв'язувати задачі комбінаторного аналізу, знаходити границі числових послідовностей, досліджувати збіжність рядів.
3. *Володіти елементарними навичками:* розв'язування комбінаторних задач.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна «Дискретні ймовірносні простори» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 Математика та статистика зі спеціальності 112 Статистика освітньої програми «Статистика».

Дана дисципліна є обов'язковою. Дисципліна «Дискретні ймовірносні простори» вивчає теорію ймовірностей у дискретних просторах елементарних подій та її застосування у фінансовій математиці. Зокрема, означення і властивості ймовірності у дискретному просторі елементарних подій, означення і властивості умовних ймовірностей, основні дискретні розподіли, означення і властивості моментів дискретних випадкових величин, поняття розподілу випадкового вектора та його властивості, умови незалежності випадкових величин, граничні теореми для біноміального розподілу, ймовірнісні нерівності, застосування теорії дискретних ймовірносних просторів до дослідження одноперіодної моделі фінансового ринку.

Викладається у 4 семестрі в обсязі 90 год. (3 кредити ECTS<sup>1</sup>) зокрема: лекції – всього 30 год, практичні 12 год., самостійна робота – 46 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна іспитом у четвертому семестрі.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

Формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані математичні та статистичні задачі, що характеризується комплексністю і невизначеністю умов і передбачає застосування теоретико-ймовірнісних і статистичних методів; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці та статистиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності
- 4) Здатність спілкуватися українською мовою як усно, так і письмово
- 5) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- 6) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел
- 7) Здатність приймати обґрунтовані рішення
- 8) Здатність працювати автономно
- 9) Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- 10) Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

<sup>1</sup> кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 11) Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- 12) Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички в галузях теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів
- 13) Здатність здійснювати логічні математичні міркування із чітким зазначенням припущень та висновків
- 14) Здатність до математичного формулювання задач та вибору методів їх розв'язання
- 15) Здатність до кількісно-статистичного мислення
- 16) Здатність до ймовірнісного мислення, що передбачає сприйняття стохастичної природи явищ
- 17) Здатність робити якісні висновки з кількісних даних
- 18) Здатність проводити дослідження ймовірнісно-статистичних моделей та інтерпретувати одержані результати
- 19) Здатність застосовувати ймовірнісно-статистичні методи в міждисциплінарному контексті
- 20) Здатність подавати статистичні процедури та результати їхнього застосування у формі, придатній для цільової аудиторії, до якої звертаються, як усно, так і письмово
- 21) Здатність до аналізу основ і властивостей статистичних алгоритмів та розуміння переваг тих чи інших підходів, у тому числі до оцінки їх обґрунтованості й ефективності

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (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 (Формуються розробником)			
РН 1.1	Знати класичне означення ймовірності, загальне означення ймовірності у дискретному просторі елементарних подій, властивості ймовірності.	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	5%
РН 1.2	Знати означення і властивості умовної ймовірності, формулу повної ймовірності та формулу Байєсса, поняття незалежних випадкових подій.			5%
РН 1.3	Знати основні дискретні розподіли, означення і властивості математичного сподівання, дисперсії дискретної випадкової величини.			10%
РН 1.4	Знати граничні теореми для біноміального розподілу			10%
РН 1.5	Знати основні елементи одноперіодної моделі фінансового ринку, означення нейтральної до ризику міри та її зв'язок з існуванням арбітражу. Справедливе оцінювання платіжних зобов'язань.			10%
РН 2.1	Вміти знаходити ймовірності і умовні ймовірності подій. Застосовувати формулу повної ймовірності, формулу Байєсса.	<i>Практичне заняття, самостійн</i>	<i>Контрольна робота 1 (60% правильних</i>	15%

PH 2.2	Вміти знаходити розподіл дискретної випадкової величини та її математичне сподівання і дисперсію.	<i>a робота</i>	<i>відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	15%
PH 2.3	Вміти досліджувати одноперіодну модель фінансового ринку на відсутність арбітражу. Вміти знаходити справедливу вартість ринкового платіжного зобов'язання.		<i>Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	25%
PH 3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	<i>Практичне заняття</i>	<i>активна робота практичних заняттях, усні відповіді</i>	2.5%
PH 3.2	Вироблення навиків командної роботи	<i>Практичне заняття</i>	<i>активна робота практичних заняттях, усні відповіді</i>	2.5%

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання**

Результати навчання дисципліни	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 1.5	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 3.1	PH 3.2
	<b>Програмні результати навчання</b>									
<b>PH-1</b> - Здійснювати професійну письмову й усну комунікацію українською мовою та, принаймні, однією з іноземних мов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>PH-6</b> - Володіти знаннями та вміннями з імовірнісних і статистичних розділів математики: побудова ймовірнісних просторів, обчислення ймовірностей подій та характеристик випадкових величин і векторів, граничні теореми, характеристики випадкових процесів, оцінювання характеристик сукупностей на основі спостережень, формулювання та перевірка статистичних гіпотез	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>PH-7</b> - Вміти будувати математичні моделі стохастичних експериментів, працювати зі стандартними ймовірнісними розподілами: нормальним, рівномірним, експоненціальним,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

біноміальним, пуассоновим, геометричним тощо													
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН3.2 – 18 балів/11 балів;
  2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2 – 6 балів/3 балів;
  3. Контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2 – 12 балів/7 балів;
  4. Контрольна робота 2: РН1.5, РН2.3 – 9 балів/5 балів;
  6. Розв'язання задач на практичних заняттях: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН3.2 – 15 балів/9 балів;
- Разом має бути 60/35

#### - підсумкове оцінювання: іспит.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН2.1, РН2.2, РН2.3
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

### 7.2. Організація оцінювання:

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали, тобто, якщо оцінка студента на іспиті є нижчою від мінімального порогового рівня (24 бали), то бали за іспит не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка із дисципліни є незадовільною;

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

Форма іспиту в кожному семестрі – письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 5 завдань, перші три з яких є теоретичними, два інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 7 балів. Додатково від 0 до 5 балів студент отримує за усне опитування. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів.

#### Терміни проведення форм оцінювання:

1. Контрольна робота 1: на 6-му тижні навчального періоду.
2. Контрольна робота 2: на 12-му тижні навчального періоду.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

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

## 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

теми	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
<b>Змістовий модуль 1 „Дискретні простори елементарних подій. Дискретні розподіли.”</b>						
1	Ймовірність у дискретних просторах елементарних подій. Умовні ймовірності.	6	2	6		
2	Дискретні випадкові величини, випадкові вектори та їх розподіли.	8	2	8	2	
3	Ймовірнісні нерівності. Граничні теореми для біноміального розподілу.	4	2	8		
<b>Змістовий модуль 2 „Одноперіодна модель фінансового ринку”</b>						
1	Модель фінансового ринку у дискретному часі. Домінантні стратегії. Арбітраж.	4	2	8		
2	Ризково-нейтральна міра та відсутність арбітражу.	4	2	8		
3	Оцінювання платіжних зобов'язань. Повні ринки.	4	2	8	2	
Всього годин за I семестр		30	12	46	4	

**Загальний обсяг 90 годин, у тому числі:**  
**лекції – 30 годин,**  
**практичні заняття – 12 годин,**  
**консультації – 2 годин,**  
**самостійна робота – 46 годин.**

## **9. Рекомендовані джерела**

### **Основні:**

1. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. – Киев, Выща школа, 1988. – 439 с.
2. Карташов М.В. Імовірність, процеси, статистика. – ВПЦ «Київський університет», 2007.- 494 с.
3. Голомозий В.В., Карташов М.В., Ральченко К.В. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики. – ВПЦ «Київський університет», 2015.- 366 с.

### **Додаткові:**

1. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі. – Дніпропетровськ, Видавництво ДНУ, 2006. – 475 с.