

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра прикладної математики

В.о. декана факультету
математики і інформатики

Сергей МЕНЯЙЛОВ

27 серпня 2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фінансовий аналіз

рівень вищої освіти _____ перший (бакалавр) _____

галузь знань _____ 11- Математика та статистика _____

спеціальність _____ 113 – Прикладна математика _____

освітня програма _____ прикладна математика _____

спеціалізація _____

вид дисципліни _____ за вибором _____

факультет _____ математики і інформатики _____

2025/ 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

“26” серпня 2025 року, протокол № 10

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: *Півень Олексій Леонідович*, канд. фізико-математичних наук,
доцент кафедри прикладної математики

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики

Протокол від “26 ” серпня 2025 року № 13

Завідувач кафедри прикладної математики


_____ Валерій КОРОБОВ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої професійної програми Прикладна математика

Гарант освітньої професійної програми Прикладна математика


_____ Сергій ПОСЛАВСЬКИЙ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики

Протокол від “26 ” серпня 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики


_____ Євген МЕНЯЙЛОВ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Фінансовий аналіз» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

бакалавр

спеціальності (напрямку) 113 Прикладна математика

спеціалізації

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є надання знань із застосувань математичних методів щодо аналізу математичних моделей фінансових активів та фінансових ринків

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Вивчення основних ймовірнісних характеристик ризикових операцій, постановок та методів розв'язань оптимізаційних задач Марковіца та Тобіна формування портфелю цінних паперів, статистичних методів оцінювання фінансових показників.

Вивчення властивостей мартингалів із дискретним часом та методів їх застосування до аналізу математичних моделей фінансових ринків, зокрема у теорії розрахунків похідних цінних паперів.

1.3. Кількість кредитів 4

1.4. Загальна кількість годин* 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни

За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	
Семестр	
8-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	
Індивідуальні завдання	

* у разі формування малочисельних груп обсяг аудиторного навчального навантаження, відведеного на вивчення навчальної дисципліни, зменшується відповідно до Положення про планування й звітування науково-педагогічних працівників Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

ЖК01. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування математичних теорій та методів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЖК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЖК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЖК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ЖК14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

ЖК18. Здатність оцінити рівень математичного обґрунтування методів, які застосовуються для розв'язання конкретних прикладних задач.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної та диференціальної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.

РН10. Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.

РН22. Уміти отримувати змістовні висновки, наводити та аналізувати приклади і контрприкладів, перевіряти і обґрунтовувати правильність застосованих міркувань і отриманих розв'язків.

1.8. Пререквізити: ОК 26 математична статистика.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. . Фінансовий аналіз портфелів цінних паперів. Оптимізаційні задачі Марковіца та Тобіна формування портфелю цінних паперів.

Тема 1 Характеристики ймовірнісних фінансових операцій

Ймовірнісна фінансова операція та випадковий дохід . Ефективність та ризик фінансової операції. Основні правила прийняття фінансових рішень в умовах невизначеності: правило Вальда, правило Севіджа, правило максимізації очікуваного доходу та мінімізації ризику.. Матриці наслідків та ризиків. Методи зменшення ризику. Ризик та ймовірність банкрутства.

Тема 2. Стохастичні моделі відсоткової ставки.

Поняття про фінансові ринки. Первинні та похідні цінні папери. Ризикові та безризикові активи. Побудова математичних моделей динаміки відсоткової ставки та динаміки цін активів

Тема 3 Оптимальні портфелі Марковіца та Тобіна цінних паперів.

Постановка задач формування оптимальних портфелів. Випадок обмежень типу нерівності. Метод функції Лагранжа її розв'язування. Використання теореми Куна-Такера.

Тема 4 Статистичні методи аналізу фінансових показників

Статистичні методи оцінювання фінансових показників. Ефективність ринку. Застосування регресійного аналізу до аналізу залежності доходності цінного паперу від доходності ринку.

Розділ 2. Застосування теорії мартингалів до розрахунків платіжних зобов'язань

Тема 5. Елементи теорії мартингалів.

Умовне математичне сподівання та його властивості. Узгоджені та передбачувальні процеси із дискретним часом. Означення та властивості мартингалів, супермартингалів та субмартингалів, їх властивості, приклади. Розклад Дуба-Мейера узгодженого процесу.

Тема 6. Математичні моделі (B,S)-ринку.

Опис моделей, приклади. Самофінансовні стратегії на (B,S)-ринку та їх властивості.

Тема 7. Дослідження безарбітражності фінансового ринку.

Арбітражні стратегії на фінансовому ринку. Мартингальний критерій безарбітражності фінансового ринку. Умови безарбітражності фінансового ринка, що описується моделлю Кокса-Роса-Рубінштейна. Приклади арбітражних та безарбітражних фінансових ринків.

Тема 8. Платіжні зобов'язання Європейського типу на фінансовому ринку.

Поняття платіжних зобов'язань європейського типу, їх справедлива вартість. Геджуючі стратегії фінансових ринків. Досяжність платіжних зобов'язань та їх геджування. Поняття безарбітражної ціни платіжних зобов'язань європейського типу та побудова інтервалу безарбітражних цін.

Тема 9. Повнота фінансових ринків.

Повні фінансові ринки. Мартингальний критерій повноти фінансового ринку. Приклади.

Тема 10. Алгоритм побудови мінімальної геджуючої стратегії для моделі Кокса-Роса-Рубінштейна.

Умова повноти фінансового ринку, що описується моделлю Кокса-Роса-Рубінштейна, існування мінімальної геджуючої стратегії та метод її побудови.

Тема 11. Розрахунок опціонів європейського типу на повному фінансовому ринку.

Справедлива вартість опціону. Випадок марківського платіжного зобов'язання. Формула Кокса-Роса-Рубінштейна.

Тема 12. Задача про оптимальну зупинку стохастичної послідовності.

Моменти зупинки. Обвідна Снелла. Постановка та розв'язання задачі про оптимальну зупинку стохастичної послідовності за допомоги обвідної Снелла.

Тема 13. Платіжні зобов'язання американського типу та їх геджування.

Означення платіжного зобов'язання американського типу. Розрахунок опціонних контрактів Американського типу з використанням супермартингалів та розкладу Дуба-Мейєрра.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього о	у тому числі					Усього 8	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	сп		л	п	лаб	інд	сп
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Фінансовий аналіз портфелів цінних паперів. Оптимізаційні задачі Марковіца та Тобіна формування портфелю цінних паперів.												
Тема 1 Характеристики ймовірнісних фінансових операцій	12	4	4			4						
Тема 2 Стохастичні моделі відсоткової ставки.	8	2	2			4						
Тема 3. Оптимальні портфелі Марковіца та Тобіна цінних паперів.	12	4	4			4						
Тема 4 Статистичні методи аналізу фінансових показників	8	2	2			4						
Разом за розділом 1	40	12	12			16						
Розділ 2. Застосування теорії мартингалів до розрахунків платіжних зобов'язань												
Тема 5. Елементи теорії мартингалів	8	2	2			4						
Тема 6. Математичні моделі (B,S)-ринку.	8	2	2			4						
Тема 7. Дослідження безарбітражності фінансового ринку.	9	2	2			5						
Тема 8. Платіжні зобов'язання Європейського типу на фінансовому ринку.	8	2	2			4						
Тема 9. Повнота фінансових ринків	9	2	2			5						
Тема 10 Алгоритм побудови мінімальної геджуючої стратегії	8	2	2			4						

для моделі Кокса-Роса-Рубінштейна.												
Тема 11. Розрахунок опціонів європейського типу на повному фінансовому ринку.	8	2	2			4						
Тема 12. Задача про оптимальну зупинку стохастичної послідовності.	9	3	2			4						
Тема 13. Платіжні зобов'язання американського типу та їх геджування.	9	3	2			4						
<i>Контрольна робота</i>	4		2			2						
Разом за розділом 2	80	20	20			40						
Всього годин	120	32	32			56						

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Характеристики ймовірнісних фінансових операцій	4
2	Стохастичні моделі відсоткової ставки	2
3	Оптимальні портфелі Марковіца та Тобіна цінних паперів	4
4	Статистичні методи аналізу фінансових показників	2
5	Елементи теорії мартингалів	2
6	Математичні моделі (B,S)-ринку	2
7	Дослідження безарбітражності фінансового ринку.	2
8	Платіжні зобов'язання Європейського типу на фінансовому ринку.	2
9	Повнота фінансових ринків	2
10	Алгоритм побудови мінімальної геджуючої стратегії для моделі Кокса-Роса-Рубінштейна.	2
11	Розрахунок опціонів європейського типу на повному фінансовому ринку.	2
12	Задача про оптимальну зупинку стохастичної послідовності.	2
13	Платіжні зобов'язання американського типу та їх геджування.	2
	<i>Контрольна робота</i>	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Виконання домашніх завдань за розділом «Фінансовий аналіз портфелів цінних паперів. Оптимізаційні задачі Марковіца та Тобіна формування портфелю цінних паперів».	16
2	Виконання домашніх завдань за розділом «Застосування теорії мартингалів до розрахунків платіжних зобов'язань»	40
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені робочим планом

7. Методи навчання

Частково-пошукові і проблемні лекції, пояснення, розрахунково-ілюстративні і пояснювально-ілюстративні методи при проведенні практичних занять, консультації.

8. Методи контролю

Перевірка домашніх робіт, перевірка контрольної роботи, поточний контроль на практичних заняттях, поточний контроль на лекціях, проведення заліку.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Залікова робота	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
T1–T6	T7–T13	T1–T13			
10	10	40	60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Не передбачається мінімальна кількість балів з навчальної дисципліни, яку здобувач вищої освіти повинен набрати під час поточного контролю, самостійної роботи, контрольної роботи для допуску до складання підсумкового контролю (заліку).

Критерії оцінювання

Поточний контроль: 20 балів - бали нараховуються за виконання домашніх завдань і активність під час практичних занять.

Контрольна робота оцінюється до 40 балів і складається з 8 завдань, максимальна оцінка за кожне з завдань-5 балів:

- (а) обчислення незакінчені або містять суттєві помилки — 0–1 бал;
- (б) обчислення правильні, можливі незначні помилки, але обґрунтування не наведено — 2–3 бали;
- (с) обчислення правильні, можливі незначні помилки, наведено повне обґрунтування — 4–5 балів.

Підсумкова залікова робота складається з 4 завдань:

1. У завданні 1 максимальна оцінка 10 балів.

- (а) твердження сформульовано з помилками— 0–4 бали;
- (б) твердження сформульовано з незначними помилками та без прикладів. — 6–8 балів;
- (с) твердження сформульовано вірно, наведено приклади — 9–10 балів.

2. У завданнях 2, 3, 4 максимальна оцінка 10 балів:

- (а) обчислення незакінчені або містять суттєві помилки — 0–4 бали;
- (б) обчислення правильні, можливі незначні помилки, але обґрунтування не наведено — 5–7 балів;
- (с) обчислення правильні, можливі незначні помилки, наведено повне обґрунтування — 8–10 балів.

Бали, отримані за виконання всіх завдань, сумуються (максимальна кількість – 40 балів) і додаються до балів, отриманих за практичні завдання. Максимальна сума – 100 балів. Оцінка виставляється за стандартною шкалою оцінювання.

Шкала оцінювання: дворівнева

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
50-100	зараховано
1-49	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Інтелектуальний аналіз фінансових даних. Навчальний посібник / А.О. Пашко – Київ: 2024. – 113 с.
https://csc.knu.ua/media/filer_public/91/2a/912a3531-a608-4ebc-8bf6-7175eb718cb6/iafd_posibnikv5_1.pdf
2. Пономаренко О.І. Вступ до фінансової математики. – Ніжин: Видавництво НДПУ імені М. Гоголя, 2003–84 с.
3. Гончар М.С. Фондовий ринок і економічний ріст.—К.: Обереги,2001.-826 с.
4. Збірник задач з фінансової математики/ О.Д. Борисенко, Ю.С. Мішура, В.М. Радченко, Г.М. Шевченко.–К.: Техніка, 2007.–236 с.
<https://probability.knu.ua/student/tmats/>

Допоміжна література

1. Фінансова математика та елементи актуарної математики: Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 111 «Математика», спеціалізації «Страхова та фінансова математика» / І. І. Голіченко, О.І. Клесов, О. А. Тимошенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,9 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 104 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/28044>
2. Теоретико-ймовірнісні та статистичні методи в економетриці та фінансової математиці/ М.М. Леоненко, Ю.С. Мішура, В.М. Пархоменко, С.Й. Ядренко.–К.: Інформтехніка, 1995.–380 с
3. Hans Follmer, A. Schied. A. Stochastic finance. An introduction in Discrete Time, Berlin–New York, Walter de Gruyter, 2004.
4. Математика фінансів/ Ю.С. Мішура, Г.М. Шевченко.–2 вид. перероб. і допов. –К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет»,2011.–352 с.
<https://probability.knu.ua/student/tmats/>

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

Сайт кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики механіко-математичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка
<https://probability.knu.ua/student/tmats/>