

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

механіко-математичний факультет

кафедра математичного аналізу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Харитонов О. М.



« 31 » грудня 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Математичні основи ймовірнісної теорії
інвестування
для студентів**

галузі знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

**11 Математика та статистика
111 Математика
другий (магістр)
Актуарна та фінансова математика
обов'язкова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Радченко Вадим Миколайович, доктор фізико-математичних наук, професор,


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

КИЇВ – 2021

Розробник: Радченко Вадим Миколайович, д. ф.-м. н., професор, професор кафедри математичного аналізу.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри математичного аналізу




(підпис)

Шевчук І.О.

Протокол № 1 від 31.08 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від 31.08 2021 року № 1

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

1. Мета дисципліни — знайомство з основними математичними моделями прийняття фінансових рішень з урахуванням стохастичної поведінки ринку.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Знати* основні поняття, факти і теореми математичного аналізу, фінансового аналізу, теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів.

2. *Вміти* активно використовувати та творчо застосовувати зазначені вище знання в процесі опрацювання матеріалу курсу «математичні основи ймовірнісної теорії інвестування».

3. *Володіти* навичками дослідження функцій однієї та кількох змінних засобами математичного аналізу, роботи з випадковими величинами та їх числовими характеристиками, основними методами фінансового аналізу.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «математичні основи ймовірнісної теорії інвестування» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» з *галузі знань 11 Математика та статистика, спеціальності 111 Математика, освітньої програми Актуарна та фінансова математика.*

Дана дисципліна є обов'язковою.

Викладається в II семестрі I курсу в **обсязі – 120 год. (4 кредити ECTS)** зокрема: *лекції – 24 год, практичних занять – 14 год, консультації – 2 год, самостійна робота – 80 год.* У курсі передбачено 2 змістових модулі, та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна іспитом у другому семестрі.

У модулі «Фінансові моделі з випадковими величинами» вивчаються методи вибору ефективного портфеля (MPT), основна модель оцінювання вартості активів (CAPM), розглядається багатофакторна модель ціни акції, ринкова ціна ризику, гіпотеза ефективних ринків. У модулі «Фінансові моделі з випадковими процесами» розглядаються логнормальна модель ціни акції, біноміальна модель, модель Блека – Шоулза та грецькі символи, стохастичні моделі безризикового відсотка. Матеріал курсу в подальшому використовується при вивченні таких дисциплін як «Математичні методи макроекономічної теорії та ризик-менеджменту», «Оптимальне стохастичне керування в актуарній математиці» та ін.

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 «Магістр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики(ЗК-1);
- 2) використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2);
- 3) вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (ЗК-3);
- 4) до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язування наукових і професійних завдань (ЗК-4);
- 5) генерувати нові ідеї (ЗК-5);
- 6) спілкуватися державною мовою і усно, і письмово (ЗК-8);
- 7) спілкуватися англійською мовою (ЗК-9);
- 8) грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування (ЗК-10);
- 9) критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність (ЗК-11).
- 10) Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері математики й економіки та їх практичних застосувань (ФК-1);
- 11) Спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси (ФК-4);
- 12) Спроможність розробляти математичну та економічну моделі ситуації з реального світу та переносити математичні знання в економічні контексти (ФК-5);
- 13) Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців (ФК-6);
- 14) Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих математичних та економічних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань (ФК-8).

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	студент повинен знати :	лекційні заняття, практичні заняття,	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання роботи на практичних заняттях, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 50
1.1	міри інвестиційного ризику			
1.2	основні положення та твердження теорії інвестиційного портфелю			
1.3	основні факти теорії випадкових			

	процесів як моделі поведінки ринку			
1.4	стохастичні моделі поведінки цін акцій та деривативів в дискретному та неперервному часі			
2	студент повинен вміти :	лекційні заняття, практичні заняття,	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання роботи на практичних заняттях, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 35
2.1	порівнювати різні інвестиції за їх дохідністю та ризикованістю			
2.2	знаходити значення цін основних деривативів			
2.3	використовувати відсутність арбітражу для оцінювання активів			
2.4	проводити обчислення в біноміальній моделі цін акцій			
2.5	використовувати формулу Блека-Шоулза			
3	комунікація	лекційні заняття, практичні заняття		до 5
3.1	здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування			
3.2	Вироблення навиків командної роботи			
4	автономність та відповідальність	лекційні заняття, практичні заняття	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання роботи на практичних заняттях, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 10
4.1	продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні та/або управлінські рішення, які базуються на використанні математичних методів			

6. Співвідношення результатів навчання із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	Програмні результати навчання (назва)											
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	4.1	
Знання												
Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики та економіки (ПРН-3-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Відтворювати знання фундаментальних розділів математики та економіки в обсязі, необхідному для володіння математичним та економічним	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

апаратами відповідної галузі знань і використання математичних та економічних методів у обраній професії (ПРН-3-2)												
Володіти основами математичних дисциплін і економічних теорій, зокрема які вивчають моделі природничих і соціальних процесів (ПРН-3-3)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Уміння												
Уміти використовувати фундаментальні математичні та економічні закономірності у професійній діяльності (ПРН-У-1);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Читати і розуміти фундаментальні розділи математичної та економічної літератури та демонструвати майстерність їх відтворення в аргументованій усній та/або письмовій доповіді (ПРН-У-2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу (ПРН-У-3)											+	+
Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення математичної проблеми (ПРН-У-8)						+	+	+	+	+		
Усно й письмово спілкуватися рідною та англійською мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; читати спеціальну літературу; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел (ПРН-У-10)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Використовувати раціональні способи пошуку та використання науково-технічної інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж; застосовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні, для пошуку відповідних математичних моделей (ПРН-У-11)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		

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, РН.3.1 – 5 балів/3 бали;
 2. *Виконання завдань, винесених на самостійну роботу:* РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН2.5 – 15 балів/9 балів;
 3. *Контрольна робота 1:* РН1.1, РН2.1, , РН2.2 – 15 балів/9 балів;
 4. *Контрольна робота 2:*, РН1.2, РН1.4, РН2.3, РН2.4 , РН2.5 – 15 балів/9 балів;
 6. *Розв'язання задач на практичних заняттях:* РН2.1, РН2.1, РН2.3, РН.3.1, РН.3.2 – 10 балів/5 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, РН2.1, РН2.2; РН2.3, РН2.3, РН2.5
- *форма проведення і види завдань:* письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекціях передбачає усні відповіді на запитання лектора щодо раніше розглянутого теоретичного матеріалу.

Самостійна робота передбачає опрацювання певного обсягу теоретичного та практичного матеріалу за запропонованими джерелами.

Модульна контрольна робота проводиться письмово і складається з теоретичних завдань та типових задач за пройденим матеріалом.

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 – письмова. Екзаменаційний білет складається із 4 завдань. Кожне завдання оцінюється від 0 до 10 балів. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. *Контрольна робота: на 8-му тижні навчального періоду.*
2. *Контрольна робота: на 15-му тижні навчального періоду.*
3. *Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1, РН 2.2 на 5-му тижні, за РН2.3, РН2.4 – на 10 тижні, за РН2.5 – на 15 тижні 2 семестру, .*

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 ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

Тем и	Назва теми	Кількість годин			
		Лекції	Практи чні заняття	Самост. робота	Модульна контр. робота
Змістовий модуль 1. Фінансові моделі з випадковими величинами					
1	Оцінювання ризикованості портфеля	6	4	20	
2	Моделі доходності	6	4	20	2
Змістовий модуль 2. Фінансові моделі з випадковими процесами					
3	Загальні відомості про стохастичні моделі фінансової математики	6	2	20	
4	Модель Блека-Шоулза	6	4	20	2
	ВСЬОГО	40	14	80	4

Загальний обсяг **120** год, в тому числі:

Лекції – **24** год

Практичні заняття – **14** год.

Консультації – **2** год.

Самостійна робота - **80** год.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

а) Основна (базова)

1. Матеріали іспитів CT8 Інституту і факультету актуаріїв www.actuaries.org.uk/studying/prepare-your-exams/past-exam-papers-and-examiners-reports
2. Subject CT8. Financial economics. Core technical. – The Faculty of Actuaries and Institute of Actuaries. London, 2005, 160 p.
3. Formulae and Tables for Examination. The Faculty of Actuaries and the Institute of Actuaries. IFA, 2002, 152 p.
4. Elton E. J. et al. Modern portfolio theory and investment analysis. – John Wiley & Sons, 2009, 706 p.
5. Chin E., Nel D., Olafsson S. Problems and solutions in mathematical finance. Volume 1: Stochastic calculus. – John Wiley & Sons, 2014, 380 p.
6. Chin E., Nel D., Olafsson S. Problems and solutions in mathematical finance.

Volume 2: Equity Derivatives. – John Wiley & Sons, 2017, 844 p.

7. Youtube плейлист «Математичні основи ймовірнісної теорії інвестування»
<https://www.youtube.com/playlist?list=PL2JZyY-KRfcZWtqwEiO4wX5RcxEXj0-hQ>

б) додаткова

8. Luenberger D. G. et al. Investment science. Oxford University Press, 1997, 512 p.

9. Ravindran K. The mathematics of financial models. – John Wiley & Sons, 2014, 332 p.