

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ СТАТИСТИКИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана з навчальної роботи
Олена КАШПУР
« 7 » 05 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фінансова математика

для студентів

галузь знань 12 «Інформаційні технології»
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
освітній рівень магістр
освітня програма «Бізнес інформатика»
вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: д.ф.-м.н., Олександр ВОЙНА (лекції, практичні заняття)

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__20__р.

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__20__р.

КИЇВ – 2021

Розробник¹:

Олександр ВОЙНА доктор фіз.-мат. н., професор кафедри прикладної статистики КНУ

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
Зав. кафедри прикладної
статистики

(Євген ЛЕБЕДЕВ)
Протокол № 9 від «30» 04 2021 р.

Схвалено Гарантом освітньо-наукової програми «Бізнес інформатика»

Володимир ЗАСЛАВСЬКИЙ
«6» травня 2021 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «6» 05 2021 року № 10

Голова науково-методичної комісії Людмила ОМЕЛЬЧУК
(підпис)

«6» 05 2021 року

¹ Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

1. Мета дисципліни:

Метою навчальної дисципліни «Фінансова математика», як складового освітнього модуля ОНР «Бізнес інформатика», є одержання студентами базових знань про теоретичні та практичні аспекти фінансової математики, джерело та практичну інтерпретація її понять, зв'язок та взаємодію цієї прикладної дисципліни з іншими математичними науками, а також набуття студентами практичних навичок застосування отриманих знань до розв'язування конкретних задач фінансового аналізу економічних явищ.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Знати: Необхідна базова підготовка з основних математичних предметів, таких як основи аналізу функцій; теорії ймовірностей та математичної статистики; програмування; дослідження операцій, основи економічних знань (на рівні бакалавра технічного вузу).

Знання теоретичних основ: методів та математичних засобів будування формальних моделей, адекватних реальним економічним процесам; методів імітаційного моделювання; загальнодоступного комп'ютерного забезпечення для розв'язування прикладних задач.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Фінансова математика» є обов'язковою дисципліною освітньо-наукової програми «Бізнес інформатика» за *освітнім другим (магістерським) рівнем* вищої освіти, в *галузі знань* 12 «Інформаційні технології» за *спеціальністю* 122 «Комп'ютерні науки».

Викладається у 1-му семестрі в **обсязі 90 год.**²,

(3 кредити ECTS), зокрема: лекції – **16 год.**, практичні заняття – **12 год.**, консультації – **2 год.**, самостійна робота – **60 год.** У курсі передбачено 2 змістових частини. Завершується дисципліна – **іспитом.**

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

знати: основи класичного кількісного фінансового аналізу, методи розв'язування задач, що виникають при плануванні і здійсненні фінансових операцій в умовах невизначеності, сучасні методи оптимального управління інвестиційними процесами, методи оптимізації обслуговування портфеля активів чи портфеля заборгованості.

вміти: кваліфіковано аналізувати реальні фінансові операції, вибрати відповідні в конкретній ситуації підходи до прийняття рішень, спираючись на аналіз фінансового ринку, вибирати необхідний для розв'язку математичний та інформативний інструментарій.

Навчальна дисципліна «Фінансова математика» є обов'язковою дисципліною професійної підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти в рамках освітньо-наукової програми «Бізнес інформатика» та безпосередньо пов'язана із дисциплінами: «Дослідження та моделювання бізнес процесів на основі соціально-економічних показників», «Аналіз та оптимізація ризику», «Математичне моделювання динаміки інвестицій», «Економіко-математичне моделювання».

² Зазначається загальна кількість годин, які виділено на дану дисципліну згідно навчального плану відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня.

4. Завдання (навчальні цілі)

набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень в галузі аналізування фінансових процесів, планування та здійснення фінансових операцій, відповідно до освітньої кваліфікації «Магістр з комп'ютерних наук». Зокрема, розвивати:

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК11. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ЗК12. Здатність приймати обгрунтовані рішення.

ФК1. Здатність до ідентифікації та аналізу проблем, формування варіантів рішень та їх оцінки, оцінки ризиків та їх наслідків при прийнятті управлінських рішень в різних галузях, опанування теоретичних і прикладних аспектів систем прийняття рішень та інформаційно-аналітичних систем.

ФК4. Здатність застосовувати математичні моделі та методи, засоби організації масивів даних для розробки та аналізу складних систем та критичних інфраструктур, консолідації ресурсів, зберігання, дослідження та захисту інформації, розв'язання завдань моделювання та прогнозування стратегічних напрямків розвитку бізнесу, бізнес процесів та інновацій.

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			
PH1.1	Знати та розуміти суть загальних проблем, пов'язаних з теоретичними та практичними аспектами функціонування фінансового ринку.	<i>Лекція, практичні заняття, самостійна робота</i>	<i>Поточне оцінювання, контрольні роботи, іспит</i>	15%
PH1.2	Знати загальні підходи та володіти конкретними методами побудови відповідних математичних моделей дослідження фінансових процесів.	<i>Лекція, практичні заняття, самостійна робота</i>	<i>Поточне оцінювання, контрольні роботи, іспит</i>	15%
PH1.3	Знати та розуміти роль факторів невизначеності при управлінні фінансовими процесами, усвідомлювати взаємозв'язки фінансової математики з іншими науковими дисциплінами, зокрема з теорією ризику.	<i>Лекція, практичні заняття, самостійна робота</i>	<i>Поточне оцінювання, контрольні роботи, іспит</i>	15%
PH2.1	Вміти кваліфіковано аналізувати реальні фінансові операції, ефективно використовувати вже існуючі та створювати нові інформаційно-математичні засоби до моделювання і оптимізації фінансових процесів. Вміти приймати оптимальні інвестиційні рішення, спираючись при цьому на аналіз фінансового ринку і використовуючи необхідний математичний інструментарій та інформаційно-комп'ютерне забезпечення.	<i>Лекція, практичні заняття, самостійна робота</i>	<i>Поточне оцінювання, контрольні роботи, іспит</i>	25%
PH3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань формалізації задач в фінансовій математиці та вибору методів їх розв'язання; складати письмові звіти, демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в командах..	<i>Самостійна робота</i>	<i>Поточне оцінювання.</i>	20%
PH.4.1	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість та своєчасну звітність.. Організувати свою самостійну роботу, здобувати та вдосконалювати свої знання в області фінансової математики.	<i>Самостійна робота</i>	<i>Поточне оцінювання.</i>	10%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни Програмні результати навчання	РН1.1	РН1.2	РН1.3	РН2.1	РН3.1	РН4.1
<i>(з опису освітньої програми «Бізнес інформатика»)</i>						
ПРН1. Ідентифікувати проблемні ситуації, виконувати їх дослідження на основі системного підходу та його принципів, здійснювати обґрунтований вибір методів та моделей для формування ефективних управлінських рішень, застосовувати моделі і методи прийняття рішень при дослідженні бізнес процесів в організаціях, при прогнозуванні розвитку підприємств та в предметній області комп'ютерних наук.	+	+	+	+	+	
ПРН11. Демонструвати результати виконаної роботи, створювати презентації, писати звіти та публікації за результатами виконаної роботи.					+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

Семестрове оцінювання:

Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: **60 балів**:

1. Контрольні роботи №1 – 2: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН2.1: – **25 балів**.
2. Контрольні роботи №3 – 4: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН2.1, РН3.1, РН4.1: – **25 балів**.
3. Поточне оцінювання: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН2.1, РН3.1, РН4.1: – **10 балів**.

Підсумкове оцінювання (іспит):

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: **40 балів**.
- результати навчання, які оцінюються: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН2.1, РН3.1, РН4.1
- форма проведення: письмова робота.
- види завдань: 4 письмових завдання (2 теоретичних питання та 2 практичні завдання).
- для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит повинна бути не меншою ніж 24 бали.
- студент не допускається до іспиту, якщо протягом семестру він набрав менше ніж 36 балів
- студент не допускається до іспиту, якщо протягом семестру він не виконав та не здав 100% контрольних робіт передбачених планом.

Критерії оцінювання на іспиті

Завдання	Тема завдання	Максимальний відсоток від 40 балів	Всього відсотків
Завдання 1	Питання з теоретичного матеріалу	30%	30%
Завдання 2		30%	30%
Завдання 3	Практичне завдання на основі теоретичного матеріалу	20%	20%
Завдання 4		20%	20%

Запитання для підготовки до іспиту

Теоретична частина екзамену.

1. Фінансові операцій та головні задачі їх кількісного аналізу
2. Історія становлення фінансової математики.
3. Головні принципи, покладені в основу фінансової математики.
4. Головні завдання фінансової математики.
5. Нові напрямки розвитку кількісного фінансового аналізу.
6. Задачі кількісного фінансового аналізу в умовах невизначеності.
7. Числові методи визначення ефективності фінансових операцій.
8. Теорія відсотка. Головні характеристики фінансових операцій.
9. Головні схеми нарахування відсотків. Базовий період..
10. Схема простих відсотків.
11. Схема складних відсотків (період капіталізації є базовим).
12. Банківський облік.
13. Узагальнена схема нарахування складних відсотків (узгоджена капіталізація).
14. Дисконтування. Математичне дисконтування в схемах простих відсотків.
15. Неузгоджена капіталізація в схемі складних відсотків.
16. p -разове нарахування процентів.
17. p -разове дисконтування в схемах складних відсотків.
18. Дисконтування в схемах складних відсотків.
19. Змішані схеми простих та складних процентів.
20. Ефективна процента ставка.

21. Ефективна ставка для базових схем нарахування відсотків
22. Ефективна ставка в порівнянні фінансових операцій.
23. Ефективна дисконтна ставка.
24. Схема р-разового дисконтування.
25. Потоки платежів.
26. Майбутня (FV) вартість грошей .
27. Сучасна (PV) вартість грошей.
28. Зустрічні потоки, очищена (NPV) вартість грошей.
29. Внутрішня ефективність операції.
30. Обтяжена ризиком фінансова операція.
31. Інші міри ефективності фінансових операції. Дисконтний термін окупності
32. Інші міри ефективності фінансових операції. Індекс прибутковості
33. Фінансові ренти: ренти пренумерандо та постнумерандо.
34. Класичний підхід до керування ризиком в економічних науках.
35. Головний принцип побудови кількісних мір ризику.
36. Керування інвестиційним портфелем.
37. Випадкова процентна ставка та її параметри. 38. Інвестиційний портфель та його формалізація.
39. Процентна ставки портфеля.
40. Визначення інвестиційного портфеля.
41. Ефективність портфеля.
42. Міри ризику типу «змінності» («мінливості»).
43. Абсолютні та відносні міри ризику типу «змінності».
44. Ризик портфеля.
45. Диверсифікація портфеля.
46. Класична концепція керування ризиком.
47. Класичні моделі інвестиційного портфеля.
48. Приклади «раціональної» поведінки інвесторів.
49. Модель Марковіца.
50. Модель «двоїста» до моделі Марковіца.
51. Модель Тобіна.
52. Оптимальна структура комбінованого портфеля.
53. Міри ризику типу «чутливості».
54. Вектор «бета-множників».
55. Надбавка за ризик ($\Delta m^{(z^*)}$) інвестиційного портфеля.
56. Фактори ризику.
57. Метод «ведучих факторів». Поняття ринкового портфеля Π_M .
58. Ринковий портфель Π_M .
59. Припущення моделі Шарпа фінансового ринку.
60. Структура ризику фінансового ринку.
61. Керування ризиком інвестиційного портфеля. Використання множника (\bar{R}_j^2) «ер-квадрат-йот» в аналізі ризиків інструментів фінансового ринку. 62. Практичне будування моделі Шарпа.
63. Особливості реального фінансового ринку. α -внесок та його інтерпретація.

Практична частина екзамену.

Економетрико-статистичні методи в фінансовій математиці.

64. Метод Найменших Квадратів для лінійної моделі.
65. Оцінювання структурних параметрів моделі.
66. Оцінювання параметрів стохастичної структури моделі.
67. Відповідність моделі емпіричним даним.
68. Економетрико-статистичні методи дослідження фінансових процесів. 69. Аналіз коштів продукції.

70. Глобальні кошти та глобальний об'єм продукції.
71. Кількісні показники динамічних змін.
72. Економетрична модель.
73. Аналітичний вигляд моделі.
74. Метод аналізу механізму розвитку явища.
75. Метод аналогії.
76. Визначення аналітичного вигляду економетричної моделі.
77. Поліноміальний вигляд моделі.
78. Лінеаризація моделі.
79. Метод Найменших Квадратів для нелінійної моделі.
80. Аналіз та прогноз коштів продукції.
81. Випадкова процентна ставка та її параметри.
82. Вимірювання ризику – міри типу «змінності».
83. Процентна ставка інвестиційного портфеля.
84. Аналіз ризику інвестиційного портфеля.
85. Диверсифікація: випадкові процентні ставки - незалежні величини.
86. Випадок додатно-залежних процентних ставок R_A та R_B .
87. Випадок від'ємно-залежних процентних ставок R_A та R_B .
88. Міри ризику типу «чутливості».
89. Вектор «бета-множників».
90. Модель Шарпа фінансового ринку.

7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання

Контрольні роботи №1 – 2: до 7 тижня,

Контрольні роботи №3 – 4: до 13 тижня.

Поточне оцінювання: протягом семестру.

За відсутності студента з поважних причин він має право здати контрольні роботи у встановлений викладачем термін протягом навчального 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

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні	С/Р
Частина I. Математичні моделі дослідження фінансових процесів.				
1	Історія становлення. Фінансові операції та головні задачі їх кількісного аналізу. Фінансова система.	1		2
2	Структура фінансового ринку. Фінансова система як елемент економічної системи.	1		2
3	Теорія відсотка. Фінансові потоки.	2	2	4
4	Числові методи визначення ефективності фінансових операцій. Фінансовий аналіз інвестиційних проектів.	2	2	4
5	Невизначеність в економічних системах. Інвестиційний портфель та його параметри. Оптимальне інвестування.	2	2	6
6	Економетрико-статистичні дослідження фінансових процесів. Аналіз коштів продукції. Приклади побудови формальних математично-статистичних моделей.	1	2	6
Частина II. Економетричні методи аналізу фінансового ринку.				
7	Економетричні методи в інвестуванні. Вектор коефіцієнтів β . Модель Шарпа фінансового ринку.	2	2	4
8	Економетричний аналіз інструментів фінансового ринку. Статистичні методи дослідження параметрів фінансового ринку. Ринковий портфель та біржові індекси.	2	2	4
9	Фінансова інженерія: Модель Башельє. CRR-модель. Хедж-Стратегії. Модель Блека-Шоулса.	1		12
10	Задача визначення бар'єрних значень економічних показників. Бар'єрні показники в умовах невизначеності.	1		6
11	Конкурентний ринок. Моделі рівноваги на фінансовому ринку. Ціни ідеального конкурентного ринку.	1		10
	ВСЬОГО	16	12	60

Загальний обсяг 90 год.³, в тому числі:

Лекцій – 16 год.

практичні заняття – 12

Самостійна робота – 60 год.

Консультації – 2 год.

³ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. О.В. Виноградова, Н. С. Гончар: «Фінансова математика». – Київ. 2020, – 229 с.
2. І. І. Голіченко, О. І. Клесов, О. А. Тимошенко.: «Фінансова математика та елементи актуарної математики». – Київ. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019, – 104 с.
3. О.В. Панасенко, С.В. Прокопович: «Фінансова математика». – Харків. ХНЕУ, 2017, – 264 с.
4. Война О.А.: «Лекції з основ статистики. Частина 2. Елементи прийняття статистичних рішень та математичні методи вимірювання ризику. Кошалін. ПК. 2015. – 375 с.
5. Ю.Н. Миронкіна, Н.В. Звездина, М.А. Скорик, Л.В. Иванова: «Актуарные расчеты (в 2 ч.) Часть 1. Учебник и практикум для вузов». – М.: Юрайт, 2021, – 352 с.
6. Война О.А.: «Ризик в фінансових процесах та методи дослідження кон'юнктури». – Кошалін, ПК. 2009, – 446 с.
7. І.П. Васильченко, З.М. Васильченко: «Фінансова математика». – Київ. Кондор, 2012, – 250 с.
8. О.Д. Борисенко, Ю. С. Мішура, В.М. Радченко, Г.М. Шевченко.: «Збірник задач з фінансової математики». – Київ. 2007, – 255 с.
9. О.А. Война «Економічний ризик. Математичні моделі та методу керування». – Київ. ВПЦ «Київський університет», 2001, – 100 с
10. М.М. Леоненко, Ю. С. Мишура, В. М. Пархоменко, Я. И. Ядренко: «Теоретико-ймовірності та статистичні методи в економетриці та фінансової математиці». – К.: Інформтехніка, 1995, – 380 с.
11. А.Н. Ширяев. «О некоторых понятиях и стохастических моделях финансовой математики». – ТВИП, Т. 39, В. 1. 1994.
12. Война О. А.: Економетричне прогнозування та стохастичне моделювання Частина 1.– Кошалін, ПК, 2007. 309 с.

Додаткові:

13. В.С. Григорків, О.І. Ярошенко. «Фінансова математика» . – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2017. – 428 с.
14. Е. М. Четыркин: «Финансовая математика». – М.: Дело, 2006, – 400 с.
15. Н.С. Гончар: «Финансовая математика, экономический рост». – К.: Рада, 2000, – 640 с.
16. В.С. Загорський та ін.: «Фінанси (Загальна теорія)». – К.: КНЕУ, 2005, – 240 с.
17. В.М. Опарін та ін.: «Фінанси». – К: Знання, 2006, – 247 с.
18. А.Н. Ширяев. «Основы стохастической финансовой математики»: В 2-х т. – Фазис, Москва. 1998.
19. В.Б. Кутуков «Основы финансовой и страховой математики». – Изд-во «Дело», Москва, 1998