

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
КАФЕДРА МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Олена КАШПУР

« 7 »

2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичне моделювання динаміки інвестицій 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

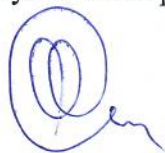
Викладач: к. т. н., доцент Віктор КУЛЯН (лекції)

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

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

КИЇВ – 2021

Розробник: Кулян Віктор Романович, к. т. н., доцент кафедри моделювання складних систем.




ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри моделювання складних систем

 Дмитро ЧЕРНІЙ

Протокол № 9 від « 19 » 04 2021 р.

Схвалено Гарантом освітньо-наукової програми «Бізнес інформатика»

 Володимир ЗАСЛАВСЬКИЙ

« 6 » 05 2021 року

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

Протокол від « 6 » 05 2021 року № 10

Голова науково-методичної комісії  к.ф.-м-н, доцент Людмила ОМЕЛЬЧУК

« 6 » 05 2021 року

1. Мета дисципліни – опанування методів побудови, верифікації, дослідження якісних характеристик математичних моделей та застосування їх до формулювання та розв’язання задач моделювання та оптимізації соціальних та економічних процесів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни. Для успішного вивчення дисципліни «**Математичне моделювання динаміки інвестицій**» академічний рівень студента повинен відповідати наступним вимогам:

1. Знати:

1. Методи побудови, верифікації, дослідження якісних характеристик математичних моделей .
2. Принципи побудови стаціонарних, динамічних та комп’ютерних моделей на основі методів імітаційного моделювання та самоорганізації моделей.

2. Вміти:

1. Проводити дослідження якісних характеристик побудованих математичних моделей.
2. Формулювати математичні оптимізаційні задачі для таких моделей.
3. Застосовувати методи математичного та комп’ютерного моделювання для дослідження економічних та фінансових процесів.

3. Володіння:

1. Базовими навичками використання пакетів прикладних програм для числового аналізу MATLAB та STATISTICA .
2. Англійською мовою на рівні не нижче Intermediate.

3. Анотація навчальної дисципліни. Навчальна дисципліна “Математичне моделювання динаміки інвестицій” є складовою освітньо-наукової програми підготовки фахівців за другим (магістерським) рівнем вищої освіти галузі знань 12 Інформаційні технології в рамках освітньо-наукової програми «Бізнес інформатика».

Дана дисципліна належить до переліку обов’язкових дисциплін. Викладається у 1 семестрі 1 курсу в **обсязі – 90 год., (3 кредитив ЕCTS)** зокрема: лекції – 28 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 60 год. У курсі передбачено 2 змістових частини та 2 контрольні роботи. Завершується дисципліна – **іспитом**.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

Знати:

1. Практичні підходи до побудови стаціонарних, динамічних та комп’ютерних моделей.
2. Методи імітаційного моделювання та самоорганізації моделей.

Вміти:

1. Застосовувати набуті знання для виконання досліджень якісних характеристик побудованих математичних моделей.
2. Кваліфіковано застосовувати на практиці математичні та комп’ютерні методи дослідження економічних та фінансових процесів.

Дисципліна «Математичне моделювання динаміки інвестицій» є базовою для вивчення дисципліни «Фінансова математика» другого (магістерського) рівня вищої освіти у галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки», в рамках освітньо-наукової програми «Бізнес інформатика».

4. Завдання (навчальні цілі). Основними завданнями дисципліни «Математичне моделювання динаміки інвестицій» є набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) відповідно до кваліфікації «магістр комп’ютерних наук». Зокрема, розвивати:

ЗК3. Знання та розуміння предметної області.

ЗК12. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК1. Здатність аналізувати проблеми, оцінювати ризики при прийнятті управлінських рішень в різних галузях.

ФК2. Здатність з позицій системного аналізу ідентифікувати моделі складних систем і бізнес процесів, розробляти нові та застосовувати відомі методи.

ФК5. Здатність впливати на покращення ефективності організаційного процесу, ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проектними ресурсами.

ФК7. Здатність обробляти та систематизувати професійні знання в інформаційно-аналітичних системах, використовувати їх як базу для формування інноваційних проектів.

ФК9. Здатність враховувати соціальні і етичні аспекти професійної діяльності.

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			
РН1.1	Здатність до розуміння принципів аналізу та синтезу.	Лекції, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури, виконання домашніх завдань	Контрольна робота № 1,2, іспит	10 %
РН2.1	Здатність приймати обґрунтовані рішення.			10 %
РН2.2	Здатність до ідентифікації та аналізу проблем, формування варіантів рішень та їх оцінки, оцінки ризиків та їх наслідків при прийнятті рішень в економіці.			10 %
РН2.3	Здатність застосовувати відомі методи і засоби моделювання та досліджувати бізнес процеси в умовах невизначеності.			10 %
РН2.4	Здатність передбачати довгострокові бізнес-вимоги, впливати на покращення ефективності організаційного процесу, ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними ресурсами.			10 %
РН3.1	Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання в інформаційно-аналітичних системах, використовувати їх як базу для формування інноваційних проектів, визнавати важливість навчання протягом всього життя.			10%
РН3.2	Здатність враховувати соціальні і етичні аспекти професійної діяльності та спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).			10 %
РН4.1	Здатність і готовність систематизувати професійні знання			10 %

	і проводити дослідження для страхового бізнесу.			
РН4.2	Здатність до генерації та розробки інноваційних рішень на основі моделей та методів оптимізації та штучного інтелекту в інформаційному середовищі.			10 %
РН4.3	Здатність виявляти та конструювати бізнес логіки та здійснювати фінансову оцінку кроків діяльності на основі моделей фінансової математики.			10 %

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

Програмні результати навчання	Результати вивчення дисципліни									
	РН 1.1	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 2.4	РН 3.1	РН 3.2	РН 4.1	РН 4.2	РН 4.3
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.		+		+	+	+		+		
ПРН3. Опанувати нові інструменти роботи з даними, здійснюючи пошук та обробку інформації в мережах для прогнозування бізнес-процесів та ситуаційного управління.	+	+	+	+	+				+	
ПРН4. Вміти формулювати задачі моніторингу при дослідженні систем та аналізувати і ефективно використовувати великі об'єми даних різної природи, проектувати сховища даних, для видобутку нових даних і знань, здійснювати їх візуалізацію.	+		+		+	+		+		+
ПРН8. Здатність отримувати та аналізувати дані та інформацію, оцінювати їх актуальність та обґрунтованість, проводити критичну оцінку кількості і змісту інформації, а також синтезувати низку інформації в контексті нових ситуацій, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання.		+	+		+		+			+
ПРН11. Демонструвати результати		+		+	+					+

виконаної роботи, створювати презентації, писати звіти та публікації за результатами виконаної роботи.									
ПРН12. Розуміти, цілеспрямовано шукати, аналізувати і вибирати в інформаційно-довідникових та науково-технічних.				+		+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів

Семестрове оцінювання:

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

1. Контрольна робота №1: РН 1.1, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3 – **30/18 балів.**
2. Контрольна робота № 2: РН 2.4, РН 3.1, РН 4.1, РН 4.2, РН4.3 – **30/18 балів.**

Підсумкове оцінювання (екзамен):

- Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: **40 балів.**
- Результати навчання які будуть оцінюватись: РН 1.1, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.1, РН 4.2., РН.3.
- Форма проведення: письмова робота.
- Види завдань: 3 письмових завдання (2 теоретичних питання та 1 практичне завдання).
- **Студент отримує загальну позитивну оцінку з дисципліни, якщо його оцінка за екзамен становить не менше ніж 24 бали.**
- **Студент допускається до іспиту, якщо протягом семестру він:**
 - o набрав не менше ніж 36 балів;
 - o виконав і вчасно здав мінімум 2 (дві) самостійні роботи із переліку запропонованих робіт.

Критерії оцінювання на іспиті

Завдання	Тема завдання	Максимальний відсоток від 40 балів	Всього балів
Завдання 1	Питання з теоретичного матеріалу	33%	13
Завдання 2		33%	13
Завдання 3	Практичне завдання на основі теоретичного матеріалу	34%	14

7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Контрольна робота № 1: до 7 тижня семестру.
2. Контрольна робота № 2: до 13 тижня семестру.

Студенти мають право на одне перескладання кожної модульної контрольної роботи у визначений викладачем термін.

У випадку відсутності студентів з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу» від 07.05.2018 року.

У випадку встановлення фактів порушення студентами академічної доброчесності передбачених пунктом 9.8.2 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» що діє від 07.05.2018, вони будуть притягнуті до відповідальності передбаченої пунктом 9.8.3 цього положення.

7.3 Шкала відповідності оцінок

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

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 8. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Консульт ації	Самост. робота
Частина 1. Основи фінансового аналізу.				
1	Тема 1. Предмет математичного моделювання у економічних та соціальних науках. Приклади побудови моделей. <i>Самостійна робота:</i> Моделювання динаміки фазової координати на основі звичайних диференціальних рівнянь. Побудова диференціального рівняння на основі його загального розв'язку [2].	2		4
2	Тема 2. Причинно-наслідкові залежності між елементами. Вибір гіпотез про причинно-наслідкові залежності і зв'язки між елементами систем. <i>Самостійна робота:</i> Методи дослідження та аналізу причинно-наслідкових залежностей на основі економетричних макроекономічних співвідношень [3].	2		4
3	Тема 3. Алгебраїчні, інтегро-диференціальні і стохастичні математичні моделі. <i>Самостійна робота:</i> Дослідити можливості застосування різних типів рівнянь та систем рівнянь для опису статичних та динамічних процесів у фінансах [3].	2		4
4	Тема 4. Поняття адекватності та критерії адекватності математичних моделей. <i>Самостійна робота:</i> Розробити критерії адекватності математичної моделі формування ціни акції, побудованої у класі звичайних диференціальних рівнянь [4].	2		4

5	Тема 5. Імітаційне моделювання на основі натурних спостережень та математичні методи самоорганізації моделі. <i>Самостійна робота:</i> Застосувати методи нейромереж та групового урахування аргументів до побудови математичної моделі формування ціни акції на основі результатів торгів на ПФТС [5].	2		4
6	Тема 6. Ідентифікація параметрів математичних моделей. Структурно параметрична ідентифікація. <i>Самостійна робота:</i> Еліпсоїдальне оцінювання параметрів при побудові гарантованих математичних моделей [6].	2		4
7	Тема 7. Математичні моделі з неповними даними. Моделі з геометричною та імовірнісною невизначеністю. <i>Самостійна робота:</i> Задача про побудову коротко- та довгострокового прогнозу для акцій на фондовому ринку – як задача з неповними даними [4].	2		4
8	Тема 8. Математичне моделювання керованих та ієрархічно-керованих процесів. <i>Самостійна робота:</i> Ознайомитись із задачею про спостережуваність лінійної системи і встановити її зв'язок із задачею про керованість [5].	2		4
	Контрольна робота 1	1		
Частина 2. Проблеми математичного моделювання ефективних фінансових інструментів.				
9	Тема 9. Теорія Г.Марковиця для розв'язання задач моделювання фондового ринку. Лекція 1. <i>Самостійна робота:</i> Модель CAPM [6].	2		4
10	Тема 10. Теорія Г. Марковиця для розв'язання задач моделювання фондового ринку. Лекція 2. <i>Самостійна робота:</i> Застосовуючи метод множників Лагранжа записати процедуру побудови оптимального портфеля однорідної структури [6].	2		4
11	Тема 11. Моделювання динаміки ціноутворення акцій на фондовому ринку. <i>Самостійна робота:</i> Зробити огляд сучасних літературних джерел з використання методів математичного моделювання для розв'язання задач портфельного аналізу [1, 4].	1		5
12	Тема 12. Стохастичні математичні моделі у фінансах.	1		5

	<i>Самостійна робота:</i> Чисельні методи розв'язання стохастичних диференціальних рівнянь. [7].			
13	Тема 13. Формула Іто ціноутворення похідних цінних паперів. <i>Самостійна робота:</i> Вінеровський випадковий процес. Узагальнений вінеровський випадковий процес. [7].	2		5
14	Тема 14. Моделювання динаміки ціноутворення у фінансово-промислових групах. <i>Самостійна робота:</i> Ігрові задачі для учасників ФПКС. [7]	2		5
Контрольна робота 2		1		
Консультації			2	60
Всього		28	2	60

Загальний обсяг 90 годин, в тому числі:

Лекцій – 28 год.,

Консультації – 2 год.

Самостійна робота – 60 год.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. -М: Изд-во МГУ, 1983.-253с.
2. Ермольев Ю.М. Методы стохастического программирования. М.: Наука, 1976. – 234с.
3. Первозванский А.А., Первозванская Т.Н. Финансовый рынок: расчет и риск. –М: Инфра-М, 1994.-192с.
4. Кини Р.Л. Теория принятия решений // Исследование операций, 1981.-Т.1.-с.481-512.
5. Бублик Б.Н., Кириченко Н.Ф. Основы теории управления –К.: Высш. шк., 1979. – 289с.
6. Шарп У., Александер Г., Бейли ДЖ. Инвестиции: Пер. С англ.-М: Инфра-М, 1997.- 1024с.
7. Саати Т. Математические методы исследования операций.М:Воениздат, 1963.-420 с.
8. Кирилич В.М. Рекурсивні методи динамічної економіки. /В.М. Кирилич, В.А. Козицький.- Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 84с.
9. Кулян В.Р. Методи оптимального керування в задачах диверсифікації портфеля інвестицій. Вісник КНУ імені Тараса Шевченка, С.: кібернетика. - вип. 1(15). - 2019. - С. 18-32.
10. Кулян В.Р. Математичне моделювання та оптимізація фінансово-економічних процесів. Курс лекцій. [Електронний ресурс]. Режим доступу www.195.68.210.50/moodle/. - 2012. -84 с.
11. Кулян В.Р., Юнькова О.О. Математичне моделювання та оптимізація фінансово-економічних процесів. Навчальний посібник. К.: “Київський університет”, - 2014. - 112 с.

Додаткові:

1. Markowitz H. Portfolio selection.-J. of Finance, 1952, v. 7, N1.-p.77-91.
2. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа.-М: Наука, 1981.-487с.