

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ

Кафедра теоретичної кібернетики



Олена КАШПУР

« 16 » січня 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФІНАНСОВИХ ДАНИХ**

для студентів

галузь знань **12 «Інформаційні технології»**
спеціальність **124 «Системний аналіз»**
освітній рівень **бакалавр**
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання **денна**
Навчальний рік **2023/2024**
Семестр **8**
Кількість кредитів ECTS **3**
Мова викладання, навчання та оцінювання **українська**
Форма заключного контролю **залік**

Викладачі: **Анатолій ПАШКО, д.ф.-м.н, проф.** (лекції)

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2023

Розробники: Анатолій ПАШКО, д.ф.-м.н., професор, професор кафедри теоретичної кібернетики


ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри теоретичної кібернетики

 **Юрій Крак**
(підпис)

Протокол № 3 від « 10 » січня 2024 р.

Схвалено Гарантом освітньо-професійної програми «Системний аналіз»


 к.ф.-м. н., доцент Михайло ШАРАПОВ
(підпис)

«15» січня 2024 року

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

Протокол № 7 від «16» січня 2024 року

Голова науково-методичної комісії

 к.ф.-м. н., доцент Людмила ОМЕЛЬЧУК
(підпис)

«18» січня 2024 року

1. Мета дисципліни – вивчення інтелектуальних алгоритмів аналізу фінансових даних, оволодіння технікою використання та розробки програмного забезпечення для реалізації алгоритмів інтелектуального аналізу фінансових даних.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

Знати: дискретну математику, структури даних і алгоритми, теорію імовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в об'ємі стандартних університетських курсів.

Вміти: застосовувати знання з вказаних вище дисциплін до розв'язання задач.

Володіти елементарними навичками: роботи з комп'ютером

3. Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна є вибірковою компонентою підготовки фахівців за першим (*бакалаврським*) рівнем вищої освіти *галузі знань* 12 «Інформаційні технології» зі *спеціальності* 124 «Системний аналіз», *освітньо-професійної програми* «Системний аналіз». Викладається в 8-му семестрі, обсяг 90 год. (3 кредити ECTS), з них лекції – 14 год., практичні – 14 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 60 год.

В основу дисципліни покладено основні стохастичні моделі в страховій, фінансовій математиці та економіці, інтелектуальні методи та алгоритми обробки і аналізу даних, принципи їх реалізації мовами програмування, застосування в прикладних задачах.

Розглядаються методи та алгоритми інтелектуального аналізу фінансових даних, розв'язування навчальних та практичних задач.

4. Завдання (навчальні цілі)

Вдосконалення базових знань, умінь та навичок. Зокрема, розвивати:

СК18.3. Здатність використовувати технології штучного інтелекту та взаємодії «людина-комп'ютер».

5. Результати навчання за дисципліною

Результат навчання (РН) (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація; 4 – автономність та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН1.1	Знати основні методи та алгоритми інтелектуальної обробки даних та їх властивості	Лекція, самостійна робота	Практичне завдання (ПЗ)	20
РН1.2	Знати принципи застосування основних методів та алгоритмів в розробці елементів програмного забезпечення для інтелектуальної обробки даних	Лекція, самостійна робота	ПЗ	20
РН2.1	Вміти застосовувати алгоритми інтелектуальної обробки даних	Лекція, самостійна робота	ПЗ	20
РН2.2	Вміти будувати програмне забезпечення з використанням алгоритмів інтелектуальної обробки даних	Лекція, самостійна робота	ПЗ	20
РН3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та розробки	Лекція, самостійна робота	ПЗ	5

	програм, складати письмові звіти			
РН4.1	Організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп	Самостійна робота	ПЗ	5
РН4.2	Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах	Самостійна робота	КР, ПЗ, залік	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	РН1.1	РН1.2	РН2.1	РН2.2	РН3.1	РН4.1	РН4.2
Програмні результати навчання							
<i>(з опису освітньої програми)</i>							
ПРН22.3. Знати технології штучного інтелекту та вміти застосовувати їх у розв'язанні практичних задач.	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

Восьмий семестр

1. Практичне завдання: РН 1.1., РН1.2, РН2.1, РН 3.1, РН4.1, РН4.2 — 100 балів/ 60 балів.

Практичне завдання складається з шести задач, кожна з яких оцінюється від 15 до 20 балів.

підсумкове оцінювання (у формі заліку):

Згідно пп. 4.6.1 та 7.1.5 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» залік виставляється на підставі поточного контролю (див. семестрове оцінювання) як сума оцінок/балів за всіма успішно оціненими результатами навчання; оцінки, нижчі мінімального порогового рівня, до підсумкової оцінки не додаються.

7.2 Організація оцінювання

Тема практичного завдання вибирається з переліку тем лекцій. Якщо під час захисту виявляється, що студент не до кінця розуміє використаний метод, код або погано в ньому орієнтується чи не розуміє використані синтаксичні елементи мови, зміст та призначення частин коду, то практичне завдання отримує нуль балів.

Після завершення теоретичного навчання в семестрі і до офіційно призначеного перескладання жодні контрольні заходи не проводяться та жодні завдання не приймаються

Питання до оцінювання

1. Основні поняття та властивості випадкових процесів.
2. Неперервність, диференційованість, інтегрованість випадкових процесів.
3. Стохастичний інтеграл за процесом з некорельваними приростами.
4. Стохастичний інтеграл Іто.

5. Дифузійні процеси і їх властивості.
6. Методи статистичного моделювання випадкових величин та векторів.
7. Методи статистичного моделювання випадкових процесів.
8. Загальна характеристика фінансових даних.
9. Основні принципи інтелектуального аналізу фінансових даних.
10. Основні поняття фінансової математики
11. Основні та похідні цінні папери.
12. Моделі ринку з дискретним часом.
13. Модель Кокса-Росса-Рубінштейна.
14. Прямі методи визначення цін облігацій.
15. Посередні методи визначення цін облігацій.
16. Розрахунок вартості опціонів.
17. Моделювання арбітражу на ринку.
18. Хедж-стратегії для опціонів.
19. Хедж – стратегії інвестора.
20. Ринок з неперервним часом.
21. Дифузійна модель ринку.
22. Розрахунок опціонів Європейського та Американського типів.
23. Лінійні стохастичні моделі.
24. Економічні моделі типу «сигнал плюс шум».
25. Нелінійні стохастичні моделі.

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 лекційних та практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практич ні	Самостійна робота
1.	Тема 1. Статистичне моделювання випадкових величин та векторів <i>Самостійна робота: Статистичне моделювання ланцюгів Маркова</i>	2	2	6
2.	Тема 2. Стохастичні інтеграли та стохастичні диференціальні рівняння. <i>Самостійна робота: Дифузійні процеси та їх властивості</i>	2	2	8
3.	Тема 3. Основні поняття та принципи інтелектуального аналізу фінансових даних. <i>Самостійна робота: Основні поняття фінансової математики та фінансового аналізу</i>	2	2	6
4.	Тема 4. Стохастичні моделі визначення ціни акцій. Основні та похідні цінні папери. <i>Самостійна робота: Прямі та посередні методи визначення цін облігацій</i>	2	2	10

5.	Тема 5. Моделі ринку з дискретним часом. Модель Кокса-Росса-Рубінштейна. <i>Самостійна робота: Розрахунок вартості опціонів. Моделювання арбітражу на ринку.</i>	2	2	10
6.	Тема 6. Хедж-стратегії інвестора. Розрахунок опціонів Європейського типу. <i>Самостійна робота: Ринок з неперервним часом.</i>	2	2	10
7.	Тема 7. Розрахунок вартості та хедж-стратегії для опціонів Американського типу. <i>Самостійна робота: Дифузійна модель ринку.</i>	2	2	10
Всього		14	14	60

Загальний обсяг **90** год. (3 кредити ECTS), у тому числі:

Лекцій – **14** год.

Практичні заняття – **14** год.

Консультації – **2** год.

Самостійна робота – **60** год.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Леоненко М.М., Мішура Ю.С., Пархоменко В.М., Ядренко М.Й. Теоретико-ймовірнісні та статистичні методи в економетриці та фінансовій математиці. К.: Інформтехніка, 1995. 380 с.
2. Збірник задач з фінансової математики. Борисенко О.Д., Ю.С. Мішура, В.М. Радченко, Г.М. Шевченко. Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008.
3. Карташов М.В. Процеси Маркова в актуарній математиці. К.: ВПЦ Київський університет, 2008. 56 с.
4. Мішура Ю.С., Ральченко К.В., Шевченко Г.М. Випадкові процеси. Теорія. Статистика. Застосування. ВРЦ Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2021. 496 с.
5. Мішура Ю.С., Ральченко К.В., Сахно Л.М., Шевченко Г.М. Випадкові процеси. Теорія. Статистика. Застосування. ВРЦ Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2019.
6. Mishura Yu. Financial Mathematics. Elsevier, 2016. 194 p.
7. Gusak D., Kukush A., Kulik A., Mishura Yu., Pilipenko A. Theory of Stochastic Processes with Applications to Financial Mathematics and Risk Theory. Springer, 2010. 380 p.
8. Mishura Yu., Shevchenko G. Mathematics of finances. Kyiv University press, 2009. 352p.
9. Borisenko O., Mishura Yu., Radchenko V., Shevchenko G. The collection of problems in financial mathematics. Kyiv University press, 2007. 250 p.
10. Konstantinov O., Mishura Yu., Nesterenko O., Chajkovskij A. The collection of problems in functional analysis. Kyiv University press, 2004. 150 p.

Додаткові:

11. Олійник А. О., Субботін С.О., Олійник О.О. Інтелектуальний аналіз даних : навчальний посібник. Запоріжжя : ЗНТУ, 2011.
12. Мішура Ю. С., Шевченко Г. М. Математика фінансів. К.: ВПЦ «Київський університет», 2011.
13. Mishura Y., Ralchenko K. Discrete-time approximations and limit theorems: In applications to financial markets. De Gruyter, 2021.
14. Rolski, T., Schmidli, H., Schmidt, V., Teugels, J. L. Stochastic processes for insurance and finance. John Wiley & Sons, 2009.
15. Jäckel P. Monte Carlo methods in finance. John Wiley & Sons, 2003.

16. Iacus S. Simulation and inference for stochastic processes. With R examples. Springer, 2008.
17. Mishura Y. Financial mathematics. Elsevier, 2016.
18. Kaas R., Goovaerts M., Dhaene J., Denuit M. Modern actuarial risk theory: Using R. Springer, 2009.
19. Allen, E. J., Allen, L., Arciniaga, A., Greenwood, P.: Construction of Equivalent Stochastic Differential Equation Models. <http://www.sherrytowers.com/equivalentsdes.pdf>
20. Allen, E. J., Khoujmane, A., Krifa, M. And Simsek, H.: A Stochastic Differential Equation Model for Cotton Fiber Breakage. Neural, Parallel Scientific Computat 15(2007)181-192.
21. Allen, E. J.: Modeling with Ito Stochastic Differential Equations. Texas Tech University, USA, Springer 2007. <http://www.math.mun.ca/xzhao/ARRMSschool/sdetext.pdf>
22. V.V. Buldygin, O.I. Klesov, J.G. Steinebach and O.A. Tymoshenko, On the ϕ -asymptotic behavior of solutions of stochastic differential equations, Theor Stoch. Process., 14(2008), 11–30.
23. V.V. Buldygin and O.A. Tymoshenko, On the exact order of growth of solutions of stochastic differential equations with time-dependent coefficients, Theor Stoch. Process., 16(2010), 12–22.
24. G. Keller, G. Kersting, U. Rosler. On the asymptotic behaviour of solutions of stochastic differential equations <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00531776.pdf>
25. Peter E. Kloeden, Eckhard Platen. Numerical solution of stochastic differential equations, Springer Verlag, 1995.

10. Додаткові ресурси

https://drive.google.com/file/d/1y4WdUDXSxSuZER9Uj1GnuZgZU_XyDz37/view?usp=sharing