

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту

(повна назва)

Кафедра економічної кібернетики та управління економічною безпекою

(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ІТМ

В. Дорош

Володимир ДОРОШЕНКО

(підпис, ім'я, прізвище)

«31» серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні методи аналізу даних

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність 051 Економіка

(код і повна назва спеціальності)

освітньо-наукова програма

(професійна або наукова)

Економіка

(повна назва програми)

Харків – 2023 р.

Розробник(и): Л.О. Кіріченко, професор кафедри прикладної математики,
д.т.н., професор
(ініціали, прізвище, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики та
управління економічною безпекою

Протокол від «29» серпня 2023 р. № 1

Завідувач кафедри



(підпис)

Тетяна ПОЛОЗОВА

(ім'я, прізвище)

Гарант освітньо-наукової програми



(підпис)

Ірина КОЛУПАЄВА

(ім'я, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету ІТМ

Протокол від «30» серпня 2023 р. № 1

Голова методичної комісії



(підпис)

Аліна ШАФРОНЕНКО

(ім'я, прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни*	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС* – 2	Обов'язкова дисципліна, що формує універсальні навички дослідника	
Змістових модулів – 2	Рік підготовки:	
	1-й	-
Індивідуальних завдань* : РГЗ та КР –	Семестр	
	1-й	
Загальна кількість годин* – 60	Кількість годин	
	60	-
	Навчальні заняття:	
	1) лекції, год.	
Мова навчання – українська	12	-
	2) практичні, год.	
	12	-
	3) лабораторні, год.	
	-	-
	4) консультації, год.	
	4	-
	Самостійна робота, год.	
	32	-
	в тому числі: 1) РГЗ та КР, год.	
	-	-
	2) курсова робота (проект), год.	
	-	-
Вид контролю: залік		

Примітка.

* Відомості з навчального плану.

** Структурна одиниця дисципліни (складається із змістових модулів). Рекомендована кількість модулів дорівнює кількості контрольних точок.

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни

Мета – засвоєння аспірантами основних теоретичних відомостей щодо сучасних підходів до аналізу даних та обробки інформації; набуття практичних навичок використання програмних засобів інтелектуального аналізу даних.

2.2 Результати навчання

За результатом вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти повинні::

– **знати:** основні класи сучасних методів аналізу даних, зокрема інтелектуального аналізу; принципи пошуку неявних закономірностей та практично корисних і доступних інтерпретації знань необхідних для прийняття рішень; методи побудови моделей та аналізу залежностей у великих масивах даних; основні сучасні програмні засоби інтелектуального аналізу даних, їх порівняльні переваги і недоліки; критерії порівняння моделей і методів сучасного аналізу даних;

– **уміти:** застосовувати інструменти та моделі аналізу даних (пакети прикладних програм, онлайн ресурси й відповідні технології) в дослідженні реальних систем та презентації результатів наукових досліджень у різних формах; здійснення науково-педагогічної діяльності з використанням цих ресурсів та технологій.

Перелік сформованих компетентностей (відповідно до освітньо-наукової програми):

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК03. Здатність використовувати сучасні методології, методи та інструменти емпіричних і теоретичних досліджень у сфері економіки, методи комп'ютерного моделювання, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та науково-педагогічній діяльності.

СК06. Здатність обґрунтовувати та готувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей розвитку соціально-економічних систем і процесів із застосуванням математичних методів та моделей.

Програмні результати навчання (РН):

РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з економіки, управління соціально-економічними системами і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення фундаментальних і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку.

РН02. Глибоко розуміти базові (фундаментальні) принципи та методи економічних наук, а також методологію наукових досліджень, створювати нові знання у сфері економіки з метою досягнення економічного та соціального розвитку в умовах глобалізації.

РН03. Розробляти та досліджувати фундаментальні та прикладні моделі соціально-економічних процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у економіці та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН04. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу великих масивів даних та/або складної структури, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні системи.

РН08. Планувати і виконувати емпіричні та/або теоретичні дослідження у сфері економіки та з дотичних міждисциплінарних напрямів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН09. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, емпіричних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

2.3 Передумови вивчення дисципліни

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше: Філософія та методологія сучасної науки, проблеми формування критичного мислення; Іноземна мова як мова наукової комунікації; Методологія наукових досліджень; Інноваційна парадигма розвитку економіки.

Перелік раніше здобутих результатів навчання:

PH01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з економіки, управління соціально-економічними системами і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення фундаментальних і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку.

PH02. Глибоко розуміти базові (фундаментальні) принципи та методи економічних наук, а також методологію наукових досліджень, створювати нові знання у сфері економіки з метою досягнення економічного та соціального розвитку в умовах глобалізації.

PH04. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу великих масивів даних та/або складної структури, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні системи.

PH08. Планувати і виконувати емпіричні та/або теоретичні дослідження у сфері економіки та з дотичних міждисциплінарних напрямів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

PH09. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, емпіричних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль I.

Сучасні підходи до статистичного аналізу та інтелектуальний аналіз даних

Тема 1. Основні методи статистичної обробки даних.

Тема 2. Основи інтелектуального аналізу даних.

Тема 3. Методи класифікації та кластеризації даних.

Тема 4. Аналіз часових рядів.

Змістовний модуль II.

Методи аналізу складних систем та нестационарних процесів

Тема 1. Методи фрактального аналізу.

Тема 2. Аналіз систем на основі методів нелінійної динаміки.

Тема 3. Методи вейвлет-аналізу даних.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь ого	у тому числі					Усьог о	у тому числі				
		л	п	лб	конс	с.р.		л	п	лб	конс	с.р.
Змістовий модуль I. Сучасні підходи до статистичного аналізу та інтелектуальний аналіз даних												
Тема 1. Основні методи статистичної обробки даних	8	1	1			6						
Тема 2. Основи інтелектуального аналізу даних	10	2	2			6						
Тема 3. Методи класифікації та кластеризації даних	11	2	2		1	6						
Тема 4. Аналіз часових рядів	11	2	2		1	6						
Разом за зміст. мод. I	40	7	7	-	2	24						
Змістовий модуль II. Методи аналізу складних систем та нестационарних процесів												
Тема 1. Методи фрактального аналізу	6	2	2			2						
Тема 2. Аналіз систем на основі методів нелінійної динаміки	7	2	2		1	2						
Тема 3. Методи вейвлет-аналізу даних	7	1	1		1	4						
Разом за зміст. мод. II	20	5	5	-	2	8						
Усього годин	60	12	12	-	4	32						

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Основні завдання та методи прикладної статистики	1	
2	Кореляційний та регресійний аналіз	2	
3	Прогнозування і аналіз часових рядів	2	
4	Основні завдання та методи інтелектуального аналізу даних	2	
5	Методи класифікації і кластеризації даних	2	
6	Визначення фрактальної розмірності	2	
7	Дискретне та неперервне вейвлет-перетворення	1	
	Усього	12	-

6 САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури	8	
2	Підготовка до практичних занять	2	
3	Підготовка до тестів	4	
4	Самостійне опрацювання матеріалу за літературними джерелами: 1 Узагальнений пуассонівський процес. 2 Методи декомпозиції часових рядів 3 Фрактальна структура фінансових рядів 4 Практичне застосування R/S-аналіза 5 Основи теорії біфуркацій. 6 Фрактальні структури в фізиці, техніці, економіці	18	
	Усього	32	-

7 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Метод навчання – це упорядкована діяльність викладача і здобувачів вищої освіти, спрямована на досягнення заданої мети навчання.

Основні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний (лекції);
- практичний (практичні заняття);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, самостійне опрацювання заданих розділів, виконання ІДЗ, написання реферату тощо);
- перевірка знань та умінь (за результатами виконання контрольних робіт, індивідуальних завдань, докладу за темою реферату).

8 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

8.1 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи здобувача протягом семестрів підсумкова рейтингова оцінка $O_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок, які здобувач набрав протягом семестру, виконуючи всі види контролю, передбачені робочою програмою.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка $O_{\text{сем}}$
ІДЗ №1	12...20
Тест №1	12...20
Контрольна точка 1	24...40
ІДЗ №2	12...20
Тест №2	12...20
Реферат	12...20
Контрольна точка 2	36...60
Всього	60...100

Як форма підсумкового контролю для дисципліни наприкінці семестру використовується залік. При цьому виді контролю підсумкова рейтингова оцінка $P_{\Pi} = O_{\text{сем}}$.

Отримані бали переводяться за національною шкалою та шкалою ЄКТС.

8.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки

Знати та розуміти основні методи аналізу даних; вміти застосовувати інструменти та моделі аналізу даних (пакети прикладних програм, онлайн ресурси й відповідні технології) в дослідженні реальних систем та презентації результатів наукових досліджень у різних формах; здійснювати науково-педагогічну діяльність з використанням цих ресурсів.

Знати: основні класи методи математичної статистики, зокрема кореляційного та регресійного аналізу інтелектуального аналізу; основи інтелектуального аналізу даних, зокрема методи класифікації, кластеризації та аналізу часових рядів; принципи пошуку неявних закономірностей та практично корисних і доступних інтерпретації знань необхідних для прийняття рішень; методи побудови моделей та аналізу залежностей у великих масивах даних; основні сучасні програмні засоби інтелектуального аналізу даних; критерії порівняння моделей і методів сучасного аналізу даних.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки

Уміти користуватись поняттями теорії випадкових процесів та математичної статистики для розв'язання різних задач; вміти знаходити характеристики випадкового процесу; вміти знаходити кореляційну функцію та спектральну щільність випадкових процесів; вміти застосовувати комп'ютерні програми для класифікації та кластеризації об'єктів різного типу; вміти розраховувати фрактальні характеристики. Самостійно вивчати літературу, яка використовує методи сучасного аналізу та застосовувати методи аналізу даних для розв'язання практичних задач та проведення теоретичних наукових досліджень.

Критерії оцінювання знань та вмінь здобувача для отримання заліку

Задовільно, D, E (60-74). Мати мінімум знань і умінь: знати основні поняття, означення та терміни аналізу даних, вміти розв'язувати найпростіші практичні завдання. Відпрацювати всі тестові завдання. Приготувати реферат.

Добре, C (75-89). Твердо знати мінімум. Знати основні поняття, означення та терміни основних аналізу даних, вміти приводити основні правила; вміти розв'язувати практичні завдання, можливо з помилками. Вміти вибирати та використовувати потрібні програмні продукти для вирішення конкретних завдань. Приготувати та виступити на занятті з рефератом.

Відмінно, A, B (90-100). Знати всі теми. Знати основні поняття, означення та терміни аналізу даних та основних методів, вміти приводити основні правила; вміти розв'язувати практичні завдання з поясненням та обґрунтуванням. Вільно орієнтуватись у спеціалізованих програмних засобах, використовуючи тільки вбудовану допомогу. Приготувати та виступити на занятті з рефератом.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
96 – 100	A	відмінно добре задовільно	зараховано
90-95	B		
75-89	C		
66-74	D		
60-65	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

9.1 Базова література

1. Гихман І.І., Скороход А.В., Ядренко М.І. Теорія ймовірностей і математична статистика. К.: Вища школа, 1988.
2. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І., Савіна С.С. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник: У 2-х ч. Ч. II. Математична статистика. Київ: КНЕУ, 2001. 336 с
3. Сеньо П.С. Випадкові процеси: підручник. Львів: Компакт-ЛВ, 2006. 288с.
4. Черняк О.І., Захарченко П.В. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. К.: Знання, 2014. 599 с.
5. Кононова К.Ю. Інтелектуальні системи аналізу даних: навч.-мет. посібник, ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2019. 100 с.
6. Кіріченко Л.О., Радівілова Т.А. Фрактальний аналіз самоподібних і мультифрактальних часових рядів: монографія. Харків: ФОП Панов А. Н., 2019. С. 106. URL: <https://search.crossref.org/?q=10.30837%2F978-617-77-22-82-2>.
7. Рамазанов С. К., Рогоза М. Є., Мусаєва Е. К. Нелінійні моделі та аналіз складних систем. Полтава: ПУЕТ, 2010. 555 с.

9.2 Допоміжна література

1. Козаченко Ю.В., Пашко А.О., Розора І.В. Моделювання випадкових процесів та полів: Монографія. К.: ВПЦ «Задруга», 2007, 230с
2. Скороход А.В. Лекції з теорії випадкових процесів. К.: Либідь, 1990. 168 с.
3. Witten, I. H. Data mining : practical machine learning tools and techniques. / Ian H. Witten, Frank Eibe, Mark A. Hall. 3rd ed. Morgan Kaufmann Publishers, 2011. 630 p.
4. Big Data for Development: From Information- to Knowledge Societies. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2205145
5. Ian H. Witten Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques / Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall. 3rd Edition. Morgan Kaufmann, 2017. P. 664.
6. Peitgen H.-O., Jurgens H., Saupe D. Chaos and Fractals. New Frontiers of Science. Springer-Verlag, 1992. 984 p
7. Brin M., Stuck G. Introduction to dynamical systems. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
8. Hoppensteadt F.C. Analysis and modeling of chaotic systems. New York: Springer, 2000.

10 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Python 3.