

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту

(повна назва)

Кафедра прикладної математики

(повна назва)



В. О. Дорошенко

08 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні методи аналізу даних

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність 113 Прикладна математика

(код і повна назва спеціальності)

освітньо-наукова програма
(професійна або наукова)

Прикладна математика

(повна назва програми)

Харків – 2021 р.

Розробник: Л. О. Кіріченко, професор каф. прикладної математики,
д-р техн. наук, професор
(ініціали, прізвище, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики

Протокол від “31” серпня 2021 р. № 1

Завідувач кафедри прикладної математики А. Д. Тевяшев
(ініціали, прізвище)

Керівник проектної групи /
гарант освітньої програми

Л. О. Кіріченко
(ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету інформаційно-аналітичних
технологій та менеджменту

Протокол від “31” серпня 2021 р. № 1

Голова методичної комісії А. Ю. Шафроненко
(ініціали, прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
	денна форма навчання
Кількість кредитів – 2	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти
	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2	1-й
Індивідуальних завдань: КР – 1	Семестр 1-й
Загальна кількість годин - 60	Кількість годин
	60
	Аудиторні:
	1) Лекції 14 год.
	2) Практичні, семінарські 14 год.
	3) Консультації 4
	Самостійна робота 26 год.
	У тому числі КР: -
	Вид контролю: залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загальної кількості годин становить:

- для денної форми навчання – 57%;
- для заочної форми навчання – 57 %.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ 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.

За результатом вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен:

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.

КОМПЕТЕНТНОСТІ: Здатність застосовувати методологію та технології інтелектуального аналізу даних, реалізовувати його методи й алгоритми для дослідження складних об'єктів і систем, перевіряти отримані результати та інтерпретувати їх.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ: 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.

З ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. 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 2. 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					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лб	конс	с.р.		л	п	лб	конс	с.р.
Змістовий модуль 1. Сучасні підходи до статистичного аналізу та інтелектуальний аналіз даних												
Тема 1. Основні методи статистичної обробки даних.		2	2									
Тема 2. Основи інтелектуального аналізу даних..		2	2									
Тема 3. Методи класифікації та кластеризації даних.		2	2			2						
Тема 4. Аналіз часових рядів.		2	2									
Разом за зміст. мод. 1		8	8	-	2	16						
Змістовий модуль 2. Методи аналізу складних систем та нестационарних процесів												
Тема 1. Методи фрактально-аналізу.		2	2									
Тема 2. Аналіз систем на основі методів нелінійної динаміки.		2	2			2						
Тема 3. Методи вейвлет-аналізу даних.		2	2									
Разом за зміст. мод. 2		6	6	-	2	10						
Усього годин	60	14	14	-	4	26						

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Основні завдання та методи прикладної статистики.	2	2
2	Кореляційний та регресійний аналіз..	2	2
3	Прогнозування і аналіз часових рядів	2	2
4	Основні завдання та методи інтелектуального аналізу даних	2	2
5	Методи класифікації і кластеризації даних	2	2
6	Визначення фрактальної розмірності	2	2
7	Дискретне та неперервне вейвлет-перетворення	2	2
	Загальна кількість	14	14

6 САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури	8	8
2	Підготовка до практичних занять	4	4
3	Підготовка до тестів	4	4
5	Самостійне опрацювання матеріалу за літературними джерелами: 1 Узагальнений пуссонівський 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	10	10
	Загальна кількість	26	26

7 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Метод навчання – це упорядкована діяльність викладача і аспірантів, 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

Розподіл балів, які отримують аспіранти (Кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи аспіранта протягом 1-го та 2-го семестрів підсумкова рейтінгова оцінка $O_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок, які аспірант набрав протягом цих семестрів, 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 2-го семестру використовується залік. При цьому виді контролю підсумкова рейтінгова оцінка $P_n = O_{\text{сем}}$.

Отримані бали переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS.

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 аспіранта 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 та захиstitи всі тестові завдання.

Добре, С (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.

Відмінно, А, В (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.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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	зараховано
90-95	B		
75-89	C		
66-74	D		
60-65	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

9.1 Базова література

1. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая 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 [Текст]: підручник / С.П. Сеньо, Львів: Компакт-ЛВ, 2006. – 288с.
4. Черняк О.І. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник / О.І. Черняк, П.В. Захарченко ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. — К. : Знання, 2014. — 599 с.
5. С. Дэви, М. Арно, А. Мохамед. Основы Data Science и Big Data. BXV, 2017, 336 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.
8. Федер Е. Фракталы. -М.: Мир, 1991.

9.2 Допоміжна література

1. Козаченко Ю.В., Пашко А.О., Розора I.B. Моделювання випадкових процесів та полів: Монографія.- К.: ВПЦ «Задруга», 2007, 230с
2. Скороход А.В. Лекції з теорії випадкових процесів / А.В. Скороход. – 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 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: 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 Frankand Mark A. Hall – 3rd Edition. – Morgan Kaufmann, 2017. – P. 664. и., 2005. – 159 p.
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. 12. Hoppensteadt F.C. Analysis and modeling of chaotic systems. – New York: Springer, 2000.
8. Воронцов К.В. Машинное обучение: курс лекций [Електронний ресурс] / К.В. Воронцов. – Режим доступу: [http://www.machinelearning.ru/wiki/_Machine_learning_\(курс_лекций,_К.В._Воронцов\)](http://www.machinelearning.ru/wiki/_Machine_learning_(курс_лекций,_К.В._Воронцов))

10 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1 Python 3.