

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту
(повна назва)

Кафедра прикладної математики
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор

І.В. Рубан
(підпис, ініціали, прізвище)
« » 20 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні методи аналізу даних
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)
(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка
(код і повна назва спеціальності)

освітньо-наукова програма
(професійна або наукова)

172 Телекомунікації та радіотехніка
(повна назва програми)

Харків – 2020 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 прикладної математики

Протокол № 13_ від « 16» __04__ 2020 р.

Завідувач кафедри

(підпис)

А.Д. Тевяшев

(ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету ІТМ

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2020 р.

Голова методичної комісії _____ А.Ю. Шафроненко

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – <u>3</u>	Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації	Дисципліни професійної та практичної підготовки	
		Рік підготовки:	
Змістових модулів – <u>4</u>	Спеціальність: 172 Телекомунікації та радіотехніка	1-й	1-й
		Семестр	
		1-й	1-й
		Кількість годин	
Загальна кількість годин – <u>240</u>		90 год.	90 год.
		Аудиторні: 1) лекції	
		32	32
		2) практичні, семінарські	
		20 год.	20 год.
		3) лабораторні	
	--	-	
	4) консультації		
	10 год.	10 год.	
	Самостійна робота		
	28	28	
	2) курсова робота, год.		
	-	-	
	Вид контролю:		
	-	залік	-
			залік
Тижневих годин для денної форми навчання:	Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)		
аудиторних:			
самостійної роботи студента:			

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 «Сучасні методи аналізу даних»

Мета: засвоєння аспірантами основних теоретичних відомостей щодо сучасних підходів до аналізу даних та обробки інформації; набуття практичних навичок використання програмних засобів інтелектуального аналізу даних в телекомунікаційних системах та інформаційних мережах.

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 в дослідженні реальних телекомунікаційних та радіотехнічних систем та презентації результатів наукових досліджень у різних формах; здійснення науково-педагогічної діяльності з використанням цих ресурсів та технологій.

– *володіти* (компетенції): здатність застосовувати методологію та технології інтелектуального аналізу даних, реалізовувати його методи й алгоритми для дослідження складних об'єктів в телекомунікаційних системах та інформаційних мережах, перевіряти отримані результати та інтерпретувати їх.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Сучасні підходи до статистичного аналізу

Тема 1. Головні принципи та поняття теорії ймовірностей і їх практичне застосування.

Тема 2. Основні закони розподілу випадкових величин: де і яким чином вони зустрічаються на практиці.

Тема 3. Основні методи статистичної обробки даних.

Тема 4. Основні методи кореляційного і регресійного аналізу даних.

Змістовий модуль 2. Інтелектуальний аналіз даних

Тема 1. Основи інтелектуального аналізу даних.

Тема 2. Методи класифікації та кластеризації даних.

Тема 3. Аналіз часових рядів.

Змістовний модуль 3. Методи аналізу радіотехнічних та телекомунікаційних сигналів та часових рядів

Тема 1. Методи фрактального аналізу геометричних структур.

Тема 2. Методи фрактального аналізу часових рядів

Тема 3. Детерміновані, випадкові і хаотичні процеси.

Тема 4. Аналіз систем на основі методів нелінійної динаміки.

Змістовний модуль 4. Методи аналізу складних систем та нестационарних процесів в інфокомунікаційних системах

Тема 1. Методи аналізу даних на основі рекурентних діаграм.

Тема 2. Методи вейвлет-аналізу даних.

Тема 3. Методи аналізу складних мереж.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усього го	у тому числі					Усього го	у тому числі					
		л	п	лб	конс	с.р.		л	п	лб	конс	с.р.	
Змістовий модуль 1. Сучасні підходи до статистичного аналізу													
Тема 1. Головні принципи та поняття теорії ймовірностей і їх практичне застосування.		2	1					2	1				
Тема 2. Основні закони розподілу випадкових величин: де і яким чином вони зустрічаються на практиці.		2	1		2			2	1		2		
Тема 3. Основні методи статистичної обробки даних.		2	1		2			2	1		2		
Тема 4. Основні методи кореляційного і регресійного аналізу даних.		2	2					2	2				
Разом за зміст. мод. 1		8	5	-	4	7		8	5	-	4	7	
Змістовий модуль 2. Інтелектуальний аналіз даних													
Тема 1. Основи інтелектуального аналізу даних..		2	1					2	1				
Тема 2. Методи класифікації та кластеризації даних		2	2		2			2	2		2		
Тема 3. Аналіз часових рядів..		4	2		2			4	2		2		
Разом за зміст. мод. 2		8	5	-	4	7		8	5	-	4	7	
Змістовий модуль 3. Методи аналізу радіотехнічних та телекомунікаційних сигналів													
Тема 1. Методи фрактального аналізу геометричних структур.		2	2		1			2	2		1		
Тема 2. Методи фрактального аналізу часових рядів		2	2		1			2	2		1		
Тема 3. Детерміновані, випадкові і хаотичні процеси		2			1			2			1		
Тема 4. Аналіз систем на основі методів нелінійної динаміки.		2	1		1			2	1		1		
Разом за зміст. мод. 3		8	5	-	4	7		8	5	-	4	7	
Змістовий модуль 4. Методи аналізу складних систем в інфокомунікаційних системах													
Тема 1. Методи аналізу даних на основі рекурентних діаграм		2	1		1			2	1		1		
Тема 2. Методи вейвлет-аналізу даних.		2	4		2			2	4		2		
Тема 3. Методи аналізу складних мереж.		4			1			4			1		
Разом за зміст. мод. 4		8	5	-	2	7		8	5	-	2	7	
Усього годин	90	32	20	-	10	28		90	32	20	-	10	28

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Основні поняття теорії ймовірності та математичної статистики Дані, знання, інформація	2	2
2	Основні завдання та методи прикладної статистики.	2	2
3	Кореляційний та регресійний аналіз..	2	2
4	Прогнозування і аналіз часових рядів	2	2
5	Основні завдання та методи інтелектуального аналізу даних	2	2
6	Методи класифікації і прогнозування, дерева рішень	2	2
7	Методи кластеризації даних	2	2
8	Візуалізація даних	2	2
9	Визначення фрактальної розмірності	2	2
10	Дискретне та неперервне вейвлет-перетворення	2	2
	Загальна кількість	20	20

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 пуассонівський процес. 2 Методи декомпозиції часових рядів 3 . Моделі фінансових рядів, які засновані на фрактальному броунівському русі. 6 Фрактальна структура фінансових рядів 7 Практичне застосування R/S-аналіза 8 Основи теорії біфуркацій. 9 Фрактальні структури в інфокомунікаційних системах	8	8
	Загальна кількість	28	28

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, доповіді за темою реферату).

8 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

8.1 Розподіл балів, які отримують аспіранти (Кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи аспіранта протягом 1-го та 2-го семестрів підсумкова рейтингова 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 рейтингова оцінка $P_{\text{п}} = O_{\text{сем}}$.

Отримані бали переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS.

8.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

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 умінь 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 захистити всі тестові завдання.

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.

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.

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 добре задовільно	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

8 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

8.1 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: 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. ВХУ, 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.

8.2 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 / 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/Машинное_обучение_\(курс_лекций,_К.В.Воронцов\)](http://www.machinelearning.ru/wiki/Машинное_обучение_(курс_лекций,_К.В.Воронцов))

9 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Система комп'ютерної математики Wolfram Mathematica 11.0.