

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра комп'ютерних наук



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

для студентів

спеціальності	122 Комп'ютерні науки
освітнього рівня	першого (бакалаврського)
освітньої програми	122.00.01 Інформатика

Київський столичний університет
імені Бориса Грінченка
Код ЄДРПОУ 45307965
Програма № 3341/24
Науково-педагогічний відділ моніторингу якості освіти
Лещенко
(підпис) (прізвище, ініціали)
20 24 р.

Київ-2024


Розробники:

Ткаченко Ольга Іванівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук

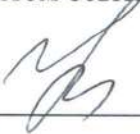
Викладач:

Ткаченко Ольга Іванівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук. Протокол від 07.02.2024р. № 1

Завідувач кафедри  Ірина МАШКІНА

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми) _____. 20__ р.

Керівник освітньої програми  Ірина МАШКІНА

Робочу програму перевірено _____. 20__ р.

Заступник директора/декана  Євген ІВАНІЧЕНКО

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), « ____ » ____ 20__ р., протокол № ____

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), « ____ » ____ 20__ р., протокол № ____

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), « ____ » ____ 20__ р., протокол № ____

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання
	денна
Вид дисципліни	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Загальний обсяг кредитів / годин	4/120
Курс	3
Семестр	6
Кількість змістових модулів з розподілом:	3
Обсяг кредитів	4
Обсяг годин, в тому числі:	120
Аудиторні	56
Модульний контроль	8
Семестровий контроль	30
Самостійна робота	26
Форма семестрового контролю	іспит

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: засвоєння студентами основних теоретичних відомостей в галузі інтелектуального аналізу даних, отримання практичних вмінь та навичок розв'язання прикладних задач з використанням сучасних технологій інтелектуального аналізу даних; підготовка студента до ефективного використання сучасних методів інтелектуального аналізу даних для створення автоматизованих систем у подальшій професійній діяльності.

Завдання:

- отримання базових знань з математичних основ інтелектуального аналізу даних, серед яких основні положення та засоби статистичного аналізу даних, основні поняття теорії нейронних мереж та генетичних алгоритмів, засобів спостереження та вимірювання потоків даних;
- отримання знань щодо напрямків і класів задач інтелектуального аналізу даних та специфіки його застосування до різних класів інформації;
- отримання знань щодо систем і технологій інтелектуального аналізу даних (нейромережових технологій, генетичних алгоритмів та т. і.);
- набуття студентами практичних навичок щодо інтелектуального аналізу даних, використовуючи сучасні технології та системи, представлення даних у формі, придатній для автоматичного оброблення, та сучасне прикладне програмне забезпечення.

А також набуття наступних компетентностей:

Загальні компетентності

ЗК-3: Креативність. Відкритість до нових знань, ідей і технологій; здатність продукувати нестандартні ідеї, підходи, відхилятися від традиційних схем рішення проблем.

ЗК-8: Когнітивна гнучкість. Здатність здобувати нові знання, уміння та інтегрувати їх з уже наявними; відкритість до застосування знань у широкому діапазоні можливих місць роботи, у повсякденному житті, а також для вирішення нестандартних задач; здатність швидко перемикається з однієї думки на іншу.

ЗК-10: Складання суджень і ухвалення рішень. Спроможність орієнтуватися у різних поглядах на проблему, формувати власну думку; уміти формулювати задачу, аргументовано обирати оптимальні шляхи розв'язання, аналізувати й осмислювати отриманий розв'язок.

Фахові компетентності

ДФК-3: Здатність реалізовувати інтелектуальний аналіз даних, в т.ч. системи підтримки прийняття рішень.

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати:

- основні задачі інтелектуального аналізу даних, їхні характеристики та властивості;
- основні поняття інформаційних систем та технологій інтелектуального аналізу даних;
- поняття про дані як продукти спостереження і вимірювання та знання їх ідентифікацій, методи та засоби подання їх у формі комп'ютерного представлення;
- методи статистичного аналізу даних;
- методи інтелектуального аналізу даних;
- методи синтезу інтелектуальних моделей;
- методи пошуку асоціативних правил;
- методи оцінювання кількості та обсягу інформації;
- методи побудови систем інтелектуального аналізу даних.

Вміти:

- виділяти джерела даних для наступного статистичного аналізу даних;
- виділяти джерела даних для наступного інтелектуального аналізу даних;
- здійснювати аналіз даних, використовуючи існуючі інформаційні системи статистичного аналізу даних;
- здійснювати аналіз даних, використовуючи існуючі інформаційні системи та технології інтелектуального аналізу даних;
- виділяти класи генетичних алгоритмів для розв'язання задач інтелектуального аналізу даних;
- здійснювати пошук асоціативних правил для розв'язання задач інтелектуального аналізу даних;
- будувати нейромережі для розв'язання задач інтелектуального аналізу даних;
- будувати інтелектуальні моделі для розв'язання задач інтелектуального аналізу даних;
- використовувати сучасні методології та методи при проектуванні програмних систем обробки інформації, використовуючи об'єктно-орієнтовані мови програмування C++ і Java;
- розробляти та удосконалювати програмне забезпечення інформаційної системи інтелектуального аналізу даних.

Мати навички:

- використання необхідного програмного забезпечення;
- самостійної побудови програм інженерного та системного призначення;
- проведення розрахунків інтелектуального аналізу даних на ПК та аналізу отриманих результатів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	усього	Розподіл годин між видами робіт			
		Аудиторна		с. р.	
		лк	лаб.		
<i>Змістовий модуль 1. Основи інтелектуального аналізу даних</i>					
<i>Тема 1.</i> Основні положення статистичного аналізу даних	6	2	2	2	
<i>Тема 2.</i> Сутність інтелектуального аналізу даних	8	2	4	2	
<i>Тема 3.</i> Технології та системи інтелектуального аналізу даних	10	2	6	2	
Модульний контроль	2				
Разом за змістовим модулем 1		26	6	12	6
<i>Змістовий модуль 2. Моделі інтелектуального аналізу даних</i>					
<i>Тема 4.</i> Асоціативні правила. Основні поняття та визначення.	7	2	2	3	
<i>Тема 5.</i> Методи пошуку асоціативних правил.	10	2	4	4	
<i>Тема 6.</i> Деревя рішень	11	2	6	3	
Модульний контроль	2				
Разом за змістовим модулем 2		30	6	12	10
<i>Змістовий модуль 3. Нейромережі та генетичні алгоритми в інтелектуальному аналізі даних</i>					
<i>Тема 7.</i> Нейро-нечіткі моделі.	7	2	2	3	
<i>Тема 8.</i> Синтез інтелектуальних моделей.	9	2	4	3	
<i>Тема 9.</i> Інтелектуальний аналіз даних на основі використання нейромереж та генетичних алгоритмів.	14	4	6	4	
Модульний контроль	4				
Разом за змістовим модулем 3		34	8	12	10
Семестровий контроль		30			
Усього годин		120	20	36	26

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи інтелектуального аналізу даних

Тема 1. Основні положення статистичного аналізу даних

Основні положення статистичного аналізу даних. Статистичний аналіз даних. Розробка відповідного алгоритму. Кодування алгоритму. Статистичні спостереження. Динамічні ряди. Закони розподілу статистичних даних. Алгоритми обчислення характеристик статистичних даних.

Тема 2. Сутність інтелектуального аналізу даних

Сутність інтелектуального аналізу даних. Аналіз алгоритмів інтелектуального аналізу даних. Методи інтелектуального аналізу даних. Класи задач інтелектуального аналізу даних. Розробка відповідних алгоритмів. Складні та великі структури даних. Способи та реалізація інтелектуального аналізу даних стандартних інформаційних потоків. Етапи інтелектуального аналізу даних.

Тема 3. Технології та системи інтелектуального аналізу даних

Технології інтелектуального аналізу даних: основні поняття та визначення. Системи інтелектуального аналізу даних: основні поняття та визначення, типи задач, структура систем. Приклади сучасних технологій та систем статистичного аналізу даних. Приклади сучасних технологій та систем інтелектуального аналізу даних. Аналіз існуючих технологій та систем інтелектуального аналізу даних. Проблеми та перспективи інтелектуального аналізу специфічних даних (розріджених, довгих, замалих тощо).

Змістовий модуль 2. Моделі інтелектуального аналізу даних

Тема 4. Асоціативні правила. Основні поняття та визначення

Виявлення узагальнених асоціативних правил. Визначення «цікавих» правил. Сутність обчислення узагальнених асоціативних правил. Процедури обчислення узагальнених асоціативних правил.

Тема 5. Методи пошуку асоціативних правил

Базовий метод пошуку множин, що часто зустрічаються. Метод пошуку множин що часто зустрічаються. Масштабувальний метод пошуку асоціативних правил. Метод Apriori.

Тема 6. Деревя рішень

Основні поняття теорії дерев рішень. Деревя рішень: приклади. Побудова дерева рішень: сутність, основні методи, їх переваги та недоліки. Метод C4.5. Метод CART.

Змістовий модуль 3. Нейромережі та генетичні алгоритми в інтелектуальному аналізі даних

Тема 7. Нейро-нечіткі моделі

Нейро-нечіткі моделі: загальна характеристика та властивості нейро-нечітких мереж. Формування бази знань нейро-нечіткої мережі. Елементи нейро-нечітких мереж Паралельні нейро-нечіткі системи. Конкурентні нейро-нечіткі системи. Інтегровані нейро-нечіткі системи. Нейро-нечіткий апроксиматор Мамдані. Нейро-нечітка мережа FALCON. Нейро-нечітка мережа Такагі-Сугено-Канга.

Тема 8. Синтез інтелектуальних моделей

Еволюційні методи. Узагальнена схема роботи генетичних методів. Ініціалізація еволюційного пошуку. Оператор відбору. Пропорційний відбір. Відбір ранжируванням. Турнірний відбір. Відбір з використанням порогу. Оператор схрещування. Вибір батьківської пари. Точкове схрещування. Однорідне схрещування. Рівномірне схрещування Порівняльне схрещування. Арифметичне схрещування. Оператор мутації. Проста мутація. Мутація гомологічних числових хромосом. Мутація обміну. Формування нового покоління. Критерії зупинення. Інтелектуальні методи мультиагентної оптимізації. Мультиагентні системи. Мультиагентний метод з непрямим зв'язком між агентами. Мультиагентний метод з прямим зв'язком між агентами. Програмні засоби розв'язання оптимізаційних завдань для побудови інтелектуальних моделей.

Тема 9. Інтелектуальний аналіз даних на основі використання нейромереж та генетичних алгоритмів

Інтелектуальний аналіз даних на основі використання нейромереж та генетичних алгоритмів: сутність, основні поняття, визначення, приклади. Нейромережеве представлення процесів аналізу інформаційних потоків. Оцінювання складності алгоритмів аналізу даних, що базуються на використанні нейромереж. Методи порівняння даних за допомогою нейромереж. Сутність генетичних алгоритмів для розв'язання задач інтелектуального аналізу даних. Аналіз якості генетичних алгоритмів, що використовуються при інтелектуальному аналізі даних. Інтелектуальний аналіз стандартних і специфічних даних (розріджених, довгих, замалих тощо). за допомогою нейромереж та генетичних алгоритмів. Основні проблеми та перспективи використання нейромереж в інтелектуальному аналізі даних.

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Іспит
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	
1	Відвідування лекцій	1	3	3	3	3	4	4	-
2	Відвідування лабораторних занять	1	6	6	6	6	6	6	-
3	Робота на лабораторних заняттях	10	6	60	6	60	6	60	-
4	Виконання завдань самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5	-
5	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25	-
	Разом	-		99		99		100	
	Максимальна кількість балів:	60		20		20		20	40
	Розрахунок коефіцієнта			0,2		0,2		0,2	

6.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

Самостійна робота виконується протягом опрацювання відповідного змістового модуля.

Кількість балів за самостійну роботу залежить від дотримання таких вимог:

- своєчасність і самостійність виконання завдань, повний обсяг їх виконання;
- якість виконання завдань (повнота викладення теми, наявність прикладів і джерел, на які спирався студент при опрацюванні теми, тощо);
- творчий підхід у виконанні завдань.

№ з/п	Теми для самостійного опрацювання	К-ть год.	Бали
Змістовий модуль 1. Основи інтелектуального аналізу даних		20	5
1	Основні положення статистичного аналізу даних (характеристики статистичної вибірки, характеристики динамічних рядів та їх класифікація, закони розподілу статистичних даних).	2	1
2	Сутність інтелектуального аналізу даних (методи та класи задач, задачі розпізнавання образів, задачі класифікації та кластеризації)	2	3
3	Технології та системи інтелектуального аналізу даних: структура, основні компоненти, приклади	2	1
Змістовий модуль 2. Моделі інтелектуального аналізу даних		25	5
4	Програмні засоби визначення «цікавих» асоціативних правил	3	1
5	Переваги та недоліки методів пошуку асоціативних правил	4	2
6	Програмні засоби для подання та обробки дерев рішень	3	2
Змістовий модуль 3. Нейромережі та генетичні алгоритми в інтелектуальному аналізі даних		25	5
7	Нейро-нечітка мережа ANFIS.	3	1
8	Програмні засоби для подання й обробки інтелектуальних моделей.	3	2
9	Основні проблеми та перспективи використання нейромереж в інтелектуальному аналізі стандартних структур даних. Основні проблеми та перспективи використання нейромереж в інтелектуальному аналізі специфічних даних.	4	2
	Разом	26	15

6.3. *Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.*

Модульний контроль проводиться у письмовій формі.

6.4. *Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання.*

Підсумковий контроль з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» проводиться у формі іспиту.

Перелік питань, які виносяться на іспит:

1. Асоціативні правила: сутність, приклади.
2. Data Mining: основні поняття, визначення та принципи.
3. Data Mining: сфери застосування та класи задач.
4. Генетичні алгоритми.
5. Дерева рішень в Data Mining.
6. Дескриптивні задачі інтелектуального аналізу даних (Data Mining).
7. Історія розвитку Data Mining.
8. Класи систем Data Mining.
9. Методи інтелектуального аналізу даних (Data Mining). KDD. DM.
10. Методи інтелектуального аналізу даних (Data Mining): основні положення.
11. Методи математичної статистики в аналізі даних.
12. Методи пошуку асоціативних правил.
13. Методи синтезу інтелектуальних моделей.
14. Нейронні мережі в Data Mining: переваги та недоліки, приклади.
15. Нейро-нечіткі моделі: основні поняття та визначення.
16. Поліноміальна нейромережа.
17. Популярні продукти для Data Mining.
18. Синтез моделей в Data Mining.
19. Системи Data Mining на основі дерева рішень.

6.5. *Шкала відповідності оцінок*

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою	Значення оцінки
A	90 – 100 балів	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89 балів	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81 балів	Добре – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74 балів	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68 балів	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59 балів	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34 балів	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу – досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

7. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 120 год., із них: лекції – 20 год., лабораторні заняття – 36 год., модульний контроль – 6 год., семестровий контроль – 30 год., самостійна робота – 26 год.

Модулі	I			II			III			
Назва модуля	Основи інтелектуального аналізу даних			Моделі інтелектуального аналізу даних			Нейромережі та генетичні алгоритми в інтелектуальному аналізі даних			
К-сть балів за модуль	99 балів			99 балів			100 балів			
Лекції (теми, бали)	1. Основні положення статистичного аналізу даних (1 бал)	2. Сутність інтелектуального аналізу даних (1 бал)	3. Технології та системи інтелектуального аналізу даних (1 бал)	4. Асоціативні правила. Основні поняття та визначення (1 бал)	5. Методи пошуку асоціативних правил (1 бал)	6. Дерева рішень (1 бал)	7. Нейро-нечіткі моделі (1 бал)	8-9. Синтез інтелектуальних моделей (2 бали)	10-11. Інтелектуальний аналіз даних на основі використання нейромереж та генетичних алгоритмів (2 бали)	
Лабораторні заняття (теми, бали)	1-2 Обробка статистичних вибірок (12 б.)	3-4 Обробка динамічних рядів (12 б.)	5 Класифікація задач аналізу емпіричних даних (11 б.)	6-7 Алгоритмізація інтелектуального аналізу даних (12 б.)	8-9. Ознайомлення асоціативними правилами. Алгоритмізація обробки асоціативних правил. (12 б.)	10-11. Ознайомлення з методами пошуку асоціативних правил. Алгоритмізація методів пошуку асоціативних правил (12 б.)	12-14 Ознайомлення з деревами рішень. Алгоритмізація дерев рішень в інтелектуальному аналізі даних (13 б.)	15-17. Ознайомлення з нейро-нечіткими моделями та алгоритмізація обробки нейро-нечітких моделей (13 б.)	18-21 Ознайомлення з синтезом інтелектуальних моделей. Алгоритмізація процесів синтезу інтелектуальних моделей (14 б.)	22-24 Використання нейромереж та генетичних алгоритмів в інтелектуальному аналізі даних (13 б.)
МК	25 б.			25 б.			25 б.			
Сам. робота	5 б.			5 б.			5 б.			
Форма семестрового контролю	іспит									

8. Рекомендована література

Основна література:

1. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. Київ : ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 300 с.
2. Ситюк В.Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми: Навчальний посібник. Київ : «Маклаут», 2008. 364 с.
3. Олійник А.О., Субботін С.О., Олійник О.О. Інтелектуальний аналіз даних : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНТУ, 2012. 277 с.
4. Ланде Д.В., Фурашев В.М. Основи інформаційного і соціально-правового моделювання: монографія. Київ : ТОВ "ПанТот", 2012. 144 с.
5. Горбулін В.П., Додонов О.Г., Ланде Д.В.. Інформаційні операції та безпека суспільства: загрози, протидія, моделювання: монографія. Київ : Інтертехнологія, 2009. 164 с.
6. Обчислювальні аспекти аналізу даних на основі карт Кохонена. / Годич О. В та ін. Національний університет "Львівська політехніка", 2011. 63-72 с.
7. Банін Д. Б., Банін М. Д., Гнатовський А. В. Алгоритмізація та програмування електроенергетичних задач. Моделі, методи, алгоритми і програми для промислових комп'ютерних комплексів : навчальний посібник. Київ : НТУУ «КПІ», 2016. 104 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/16044/1/APEZ_navch_posib.pdf
8. Калініна І. О., Гожий О.П. Моделювання складних систем на основі кольорових мереж Петрі : навчальний посібник. Херсон : Книжкове видавництво ФОП Вишемерський В.С., 2021. 59 с.
9. Ланде Д.В., Фурашев В.М., Юдкова К.В. Основи інформаційного та соціальноправового моделювання: навчальний посібник. Київ : НТУУ "КПІ", 2014. 220 с.
10. Шаповаленко В. А., Буката Л. М., Трофименко О. Г. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ. Одеса, 2011. 72 с. URL: <https://metod.suitt.edu.ua/download/124>

Додаткова література:

1. Шестопапов С.В. Дослідження та проектування комп'ютерних систем та мереж. Одеса, 2017. 77с. URL: https://dut.edu.ua/uploads/1_1432_96108511.pdf
2. Albert-László Barabási. Network Science. – Cambridge University Press, 2016.
3. Watts D.J., Strogatz S.H. Collective dynamics of «small-world» networks. // Nature, 1998. – 393. – P. 440-442.
4. Newman M.E.J. The structure and function of complex networks // SIAM Review, 2003. – 45. – P. 167-256.
5. Панкратова Н.Д., Недашківська Н.І. Моделі і методи аналізу ієрархій. Теорія. Застосування : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. Київ : НТУУ "КПІ", 2010 372 с. 4
6. Фісун М.Т., Кравець І.О., Казмірчук П.П., Ніколенко С.Г. Інтелектуальний аналіз даних : практикум : навчальний посібник. Львів : Новий Світ-2000, 2018. 160 с
7. Акіменко В.В. Прикладні задачі інтелектуального аналізу даних (DATA MINING). К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2018. 152 с.