

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Соловська І.М., Григор'єва Т.І.

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ У ХМАРНИХ
СИСТЕМАХ**

Методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів

Одеса 2025

Затверджено Вченою Радою Міжнародного гуманітарного університету
(протокол № 5 від 20.01.2025 р.)

Соловська І.М., Григор'єва Т.І.

Інтелектуальний аналіз даних у хмарних системах: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів [Електронне видання]. Соловська І.М., Григор'єва Т.І. Кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2025. – 20 с.

Методичні рекомендації з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних у хмарних системах» розроблено відповідно до навчального плану, вони складаються з навчальної програми курсу, методичних рекомендацій з проведення практичних занять і завдань для самостійної роботи здобувачів, списку рекомендованої літератури. Матеріали призначено для студентів факультету кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук Міжнародного гуманітарного університету, які в бакалавраті вивчають галузь знань «Інформаційні технології», спеціальність «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації», спеціальність «Середня освіта (Інформатика та програмування)».

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
Кількість кредитів – 5, загальна кількість годин – 150	Галузь – 12 «Інформаційні технології» Спеціальності: 121 - Інженерія програмного забезпечення 122 - Комп'ютерні науки 125 - Кібербезпека та захист інформації 123 - Комп'ютерна інженерія Галузь – 17 Інженерія, виробництво та будівництво Спеціальність: 172 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка Галузь – 01 «Освіта / Педагогіка» Спеціальність: 014 - Середня освіта (Інформатика та програмування)	Денна форма	Заочна форма
		Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
		3	
		Семестр:	
Мова навчання – українська	Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)	5	
		Лекційні заняття:	
		26	12
		Практичні заняття:	
		40	8
		Лабораторні роботи	
		0	0
		Самостійна робота	
		84	130
		Вид контролю:	
		екзамен	

Дисципліна «Інтелектуальний аналіз даних у хмарних системах» забезпечує формування системи теоретичних та практичних знань та навичок щодо застосування методів інтелектуального аналізу для вирішення прикладних задач аналізу масивів великих даних у хмарних системах. Завданнями дисципліни є вивчення принципів, методів та інтелектуального аналізу даних для вирішення прикладних задач за допомогою концепцій виявлення знань Knowledge Discovery in Data та «видобування» знань Data Mining, навчання ефективно використовувати методи інтелектуального аналізу даних для отримання практичних навичок при вирішенні прикладних задач та візуалізації отриманих результатів.

МЕТА ДИСЦИПЛІНИ. Метою дисципліни є формування системи теоретичних знань щодо процесу аналізу, дослідження, моделювання та візуалізації даних із застосуванням статистичних та математичних методів, набуття практичних навичок роботи з сучасними пакетами прикладних програм для рішення задач аналізу даних Data Mining, що виникають в процесі обробки даних у хмарних системах.

ПРЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами для вивчення дисципліни є знання і вміння, отримані студентом при вивченні навчальних дисциплін бакалаврської підготовки. Знання і вміння, отримані студентом при вивченні даної навчальної дисципліни, можуть бути використані при паралельному вивченні таких дисциплін: «Штучні нейронні мережі», «Об'єктно-орієнтоване програмування».

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Знання, уміння та навички, набуті під час вивчення дисципліни, використовуються при подальшому вивченні дисциплін бакалаврської підготовки, практики та написанні кваліфікаційної роботи.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Студенти повинні знати:

- завдання інтелектуального аналізу даних, основні види моделей Data Mining,
- класи задач та типи закономірностей, які вирішуються за допомогою Data Mining, а саме, класифікація, кластеризація, регресія,
- методи отримання і аналізу даних, такі як, дисперсійний та регресійний аналіз, аналіз часових рядів, кластерний аналіз, дерева рішень, штучні нейронні мережі, метод «найближчих сусідів»,
- етапи побудови моделі методами Data Mining, підготовку вихідних даних для аналізу та оцінку якості роботи моделі.

Студенти повинні вміти:

- використовувати статистичні методи обробки даних, таких як оцінювання параметрів розподілу; перевірка статистичних гіпотез; дисперсійний та регресійний аналіз; аналіз часових рядів,
- розробляти та застосовувати моделі та засоби інтелектуального аналізу даних із використанням математичних та статистичних методів,
- виконувати основні завдання кластерного аналізу, а саме, розробку типології або класифікації, дослідження концептуальних схем групування об'єктів, висунення гіпотез на основі дослідження даних.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Методи інтелектуального аналізу даних

Вирішення основних класів задач інтелектуального аналізу даних, задачі класифікації та кластеризації. Методи кластеризації. Види кластерів. Міри близькості, засновані на відстанях. Базові алгоритми кластеризації. Адаптивні методи кластеризації. Методи класифікації. Постановка задачі класифікації та представлення результатів. Методи класифікації. Деревя рішень. Методи опорних векторів, «k-найближчих сусідів», Байеса. Задачі регресії. дисперсійний та регресійний аналіз. Аналіз часових рядів, кластерний аналіз, дерева рішень та генетичні алгоритми. Методи штучних нейронних мереж. Задачі розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

Тема 2. Data Mining

Використання Data Mining в процесі прийняття рішень. Етапи процесу Data Mining, пов'язані з побудовою, перевіркою, оцінкою, вибором и корекцією моделей. Класифікація задач Data Mining (класифікації, кластеризації, асоціації, послідовності, прогнозування та візуалізація). Задачі Data Mining. Прогнозування й візуалізація. Задачі прогнозування. Прогнозування і часові ряди. Тренд, сезонність і цикл. Види помилок та прогнозів. Візуалізація інструментів Data Mining. Методи візуалізації. Основні методи Data Mining (регресія, нейронні мережі, генетичні алгоритми, дерева рішень). Рівні аналізу Data Mining. Пошук асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірної аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

Тема 3. Вирішення задач інтелектуального аналізу даних

Рішення Data Mining на практиці. Застосування Data Mining при вирішенні задач. Вирішення задач класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, інтелектуального аналізу даних за допомогою програмного застосунку Weka. Підготовка вихідних даних та вирішення задач класифікації та кластеризації за допомогою програмного застосунку Weka. Підготовка вихідних даних та вирішення задач дерева рішень за допомогою програмного застосунку Weka. Формування результатів вирішення задач інтелектуального аналізу даних, вміти розробка проектної документації (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

Тема 4. Інтелектуальний аналіз даних у хмарних системах

Поняття Data Mining та Knowledge Discovery in Databases, життєвий цикл аналізу даних, структуровані та неструктуровані дані, Big Data: 5V (Volume, Velocity, Variety, Veracity, Value). Хмарні обчислення як середовище для інтелектуального аналізу даних IaaS, PaaS, SaaS. Технології обробки великих даних у хмарі. Приклади розподілених обчислень MapReduce, паралельна обробка, кластери. Використання Hadoop та Spark.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		Лекц.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.		Лекц.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.
Тема 1. Методи інтелектуального аналізу даних	30	4	10		16	30	4	2		24
Тема 2. Data Mining	40	6	10		24	40	2	2		36
Тема 3. Вирішення задач інтелектуального аналізу даних	40	8	10		22	40	4	2		34
Тема 4. Інтелектуальний аналіз даних у хмарних системах	40	8	10		22	40	2	2		36
Усього годин	150	26	40		84	150	12	8		130
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ - ЕКЗАМЕН										

ПИТАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема 1. Методи інтелектуального аналізу даних

Вирішення основних класів задач інтелектуального аналізу даних, задачі класифікації та кластеризації. Методи кластеризації. Види кластерів. Міри близькості, засновані на відстанях. Базові алгоритми кластеризації. Адаптивні методи кластеризації. Методи класифікації. Постановка задачі класифікації та представлення результатів. Методи класифікації. Деревя рішень. Методи опорних

векторів, «к-найближчих сусідів», Байеса. Задачі регресії. дисперсійний та регресійний аналіз. Аналіз часових рядів, кластерний аналіз, дерева рішень та генетичні алгоритми. Методи штучних нейронних мереж. Задачі розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

Тема 2. Data Mining

Використання Data Mining в процесі прийняття рішень. Етапи процесу Data Mining, пов'язані з побудовою, перевіркою, оцінкою, вибором и корекцією моделей. Класифікація задач Data Mining (класифікації, кластеризації, асоціації, послідовності, прогнозування та візуалізація). Задачі Data Mining. Прогнозування й візуалізація. Задачі прогнозування. Прогнозування і часові ряди. Тренд, сезонність і цикл. Види помилок та прогнозів. Візуалізація інструментів Data Mining. Методи візуалізації. Основні методи Data Mining (регресія, нейронні мережі, генетичні алгоритми, дерева рішень). Рівні аналізу Data Mining. Пошук асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

Тема 3. Вирішення задач інтелектуального аналізу даних

Рішення Data Mining на практиці. Застосування Data Mining при вирішенні задач . Вирішення задач класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, інтелектуального аналізу даних за допомогою програмного застосунку Weka. Підготовка вихідних даних та вирішення задач класифікації та кластеризації за допомогою програмного застосунку Weka. Підготовка вихідних даних та вирішення задач дерева рішень за допомогою програмного застосунку Weka. Формування результатів вирішення задач інтелектуального аналізу даних, вміти розробка проектної документації (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

Тема 4. Інтелектуальний аналіз даних у хмарних системах

Поняття Data Mining та Knowledge Discovery in Databases, життєвий цикл аналізу даних, структуровані та неструктуровані дані, Big Data: 5V (Volume, Velocity, Variety, Veracity, Value). Хмарні обчислення як середовище для інтелектуального аналізу даних IaaS, PaaS, SaaS. Технології обробки великих даних у хмарі. Приклади розподілених обчислень MapReduce, паралельна обробка, кластери. Використання Hadoop та Spark.

САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.

3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

Тема 1. Методи інтелектуального аналізу даних

Вирішення основних класів задач інтелектуального аналізу даних, задачі класифікації та кластеризації. Методи кластеризації. Види кластерів. Міри близькості, засновані на відстанях. Базові алгоритми кластеризації. Адаптивні методи кластеризації. Методи класифікації. Постановка задачі класифікації та представлення результатів. Методи класифікації. Деревя рішень. Методи опорних векторів, «k-найближчих сусідів», Байеса. Задачі регресії. дисперсійний та регресійний аналіз. Аналіз часових рядів, кластерний аналіз, дерева рішень та генетичні алгоритми. Методи штучних нейронних мереж. Задачі розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

Тема 2. Data Mining

Використання Data Mining в процесі прийняття рішень. Етапи процесу Data Mining, пов'язані з побудовою, перевіркою, оцінкою, вибором и корекцією моделей. Класифікація задач Data Mining (класифікації, кластеризації, асоціації, послідовності, прогнозування та візуалізація). Задачі Data Mining. Прогнозування й візуалізація. Задачі прогнозування. Прогнозування і часові ряди. Тренд, сезонність і цикл. Види помилок та прогнозів. Візуалізація інструментів Data Mining. Методи візуалізації. Основні методи Data Mining (регресія, нейронні мережі, генетичні алгоритми, дерева рішень). Рівні аналізу Data Mining. Пошук асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

Тема 3. Вирішення задач інтелектуального аналізу даних

Рішення Data Mining на практиці. Застосування Data Mining при вирішенні задач . Вирішення задач класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, інтелектуального аналізу даних за допомогою програмного застосунку Weka. Підготовка вихідних даних та вирішення задач класифікації та кластеризації за допомогою програмного застосунку Weka. Підготовка вихідних даних та вирішення задач дерева рішень за допомогою програмного застосунку Weka. Формування результатів вирішення задач інтелектуального аналізу даних, вміти розробка

проектної документації (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

Тема 4. Інтелектуальний аналіз даних у хмарних системах

Поняття Data Mining та Knowledge Discovery in Databases, життєвий цикл аналізу даних, структуровані та неструктуровані дані, Big Data: 5V (Volume, Velocity, Variety, Veracity, Value). Хмарні обчислення як середовище для інтелектуального аналізу даних IaaS, PaaS, SaaS. Технології обробки великих даних у хмарі. Приклади розподілених обчислень MapReduce, паралельна обробка, кластери. Використання Hadoop та Spark.

Завдання для підготовки до практичних занять

1. Ознайомитися з поняттям інтелектуального аналізу даних (Data Mining), його основними задачами та сферами застосування. Підготувати приклади використання інтелектуального аналізу даних у різних галузях (економіка, медицина, освіта, бізнес).
2. Опрацювати основні класи задач інтелектуального аналізу даних: класифікація, кластеризація, регресія, пошук асоціативних правил, аналіз послідовностей. Навести приклади практичних задач для кожного класу.
3. Ознайомитися з основними типами даних, що використовуються в задачах Data Mining (числові, категоріальні, бінарні, текстові, часові ряди). Підготувати приклади формалізації даних для подальшого аналізу.
4. Вивчити поняття кластеризації, її цілі та основні методи. Підготувати короткий опис алгоритмів ієрархічної кластеризації та k-means.
5. Опрацювати методи класифікації даних. Розглянути принципи роботи алгоритмів дерева рішень, методу k-найближчих сусідів, наївного байєсівського класифікатора та методу опорних векторів.
6. Ознайомитися з основами регресійного аналізу та його використанням для прогнозування значень. Підготувати приклади задач регресії.
7. Опрацювати основні положення дисперсійного аналізу та його використання для дослідження впливу факторів на результати експерименту.
8. Вивчити поняття візуалізації даних, її основні задачі та інструменти. Підготувати приклади різних способів графічного представлення даних (діаграми, графіки, гістограми).

9. Ознайомитися з поняттям генетичних алгоритмів, їх структурою та принципами роботи. Підготувати приклади використання генетичних алгоритмів для задач оптимізації.
10. Ознайомитися з можливостями програмного застосунку Weka для розв'язання задач інтелектуального аналізу даних. Вивчити інтерфейс програми та основні етапи підготовки даних до аналізу.
11. Підготувати приклади наборів даних для розв'язання задач класифікації, кластеризації та побудови дерев рішень у середовищі Weka.
12. Ознайомитися з методами оцінювання якості моделей інтелектуального аналізу даних та підготувати приклади їх застосування.

ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю	Складові оцінювання
Поточний контроль , який здійснюється під час проведення практичних (лабораторних) занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідної роботи здобувача тощо	50%
Підсумковий контроль , який здійснюється у ході проведення екзамену	50%

Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування, розв'язання практичних завдань, тестування здобувачів, наукові доповіді, реферати, усні повідомлення, екзамен
--	--

Питання для підсумкового контролю

1. Дайте визначення поняттю «інтелектуальний аналіз даних».
2. Основні класи задач інтелектуального аналізу даних.
3. Приклади задач та даних. Основні типи даних. Принципи формалізації даних.
4. Задачі класифікації та кластеризації. Приклади та вихідні дані.
5. Поняття кластеризації. Основні цілі кластеризації.
6. Ієрархічна кластеризація.
7. Алгоритм кластеризації k-means. Приклади реалізації.
5. Основні принципи збору даних. Поняття якості даних. Найбільш критичні фактори якості даних.
6. Поняття, задачі і роль візуалізації даних. Візуалізація даних.
7. Задачі регресії. Приклади та умови використання.
8. Основні положення дисперсійного та регресійного аналізу.
9. Наведіть основні положення кластерного аналізу. Приклади реалізації.
10. Метод інтелектуального аналізу даних - дерева рішень. Приклади.
11. Поняття генетичного алгоритму. Структура генетичного алгоритму.
12. Використання Data Mining в процесі прийняття рішень. Наведіть приклади.

13. Класифікація задач Data Mining (класифікації, кластеризації, асоціації, послідовності, прогнозування та візуалізація).
14. Основні методи Data Mining (регресія, нейронні мережі, генетичні алгоритми, дерева рішень).
15. Застосування Data Mining при дослідженні економічних, соціальних та бізнес задач.
16. Методи кластерного аналізу. Види кластерів. Міри близькості, засновані на відстанях.
17. Базові алгоритми кластеризації. Адаптивні методи кластеризації.
18. Методи класифікації. Постановка задачі класифікації та представлення результатів.
19. Методи класифікації. Дерева рішень.
20. Методи опорних векторів, «найближчого сусіда», Байеса.
21. Вирішення задач інтелектуального аналізу даних за допомогою програмного застосунку Weka.
22. Підготовка вихідних даних та вирішення задач класифікації за допомогою програмного застосунку Weka.
23. Підготовка вихідних даних та вирішення задач кластеризації за допомогою програмного застосунку Weka.
24. Підготовка вихідних даних та вирішення задач дерева рішень за допомогою програмного застосунку Weka.
25. Візуалізація рішень прикладних задач за допомогою програмного застосунку Weka.

ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ

Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	30
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка результатів індивідуального тестування, перевірка конспектів лекцій, перевірка рефератів	10
Виконання індивідуальних завдань (дослідна робота здобувача)			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	10
Разом балів за поточний контроль			50
Підсумковий контроль – екзамен			50
Загалом балів			100

Поточний контроль знань здобувачів при підсумковому контролі у формі екзамену (максимум 50 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 30 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше $1/2$ оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 6;
- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату за заданою тематикою) (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше $1/2$ оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переведу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2;
- за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше $1/2$ оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2.

Критерії оцінювання поточного контролю

- «2» – виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;
- «3» – виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання здобувача мають фрагментарний, поверховий характер;
- «4» – оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що здобувач знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.
- «5» – оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

Критерії оцінювання підсумкового контролю у формі екзамену

Максимальна оцінка підсумкового контролю у формі екзамену не може перевищувати 50 балів. При цьому рівень знань оцінюється:

- **від 40 до 50 балів** – здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки;
- **від 30 до 40 балів** – здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді;
- **від 20 до 30 балів** – здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.
- **від 10 до 20 балів** – здобувач володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;
- **від 0 до 10 балів** – здобувач володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.

ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

Загальні результати знань здобувачів по даній дисципліні оцінюються наступним чином:

- **«Відмінно»/«зараховано» (А)** – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- **«Добре»/«зараховано» (В)** – від 82 до 89 балів. Здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними

завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (C)** – від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;

– **«Задовільно»/«зараховано» (D)** – від 64 до 73 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи та рефератів;

– **«Задовільно»/«зараховано» (E)** – від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

– **«Незадовільно з можливістю повторного складання»/«не зараховано» (FX)** – від 35 до 59 балів. Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

– **«Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни»/«не зараховано» (F)** – від 0 до 34 балів. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальна шкала	Шкала за ECTS	Національна шкала	
		Екзамен	Залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	Не зараховано
0-34	F		

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Талах М.В., Дворжак В.В. Т-16 Інтелектуальний аналіз даних. Частина 1 / М.В. Талах, В.В. Дворжак – Чернівці: Технодрук, 2022. – 367 с.
2. Recommendation ITU-T Y.3500. Information technology. Cloud technology. Overview and vocabulary. 08/2014. URL: <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.3500-201408-I>.
2. Recommendation ITU-T Y.3501. Information technology. Cloud technology. Framework and high-level requirements. 06/2016. URL: <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.3500-201408-I>.
3. Соловська І.М., Григор'єва Т.І. Інтелектуальний аналіз даних у хмарних технологіях: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів, які навчаються за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [Електронне видання] / Соловська І.М., Григор'єва Т.І. Кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2026. – 15 с.
4. Литвин В. В., Пасічник В. В., Нікольський Ю. В. Аналіз даних та знань: навчальний посібник. Львів: Магнолія, 2021. 276 с.
5. Іванчук Я.В., Месюра В.І., Яровий А.А., Манжілевський О.Д. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних. Вінниця: ВНТУ, 2021. 69 с.
6. Олещенко Л.М. Технології оброблення великих даних. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 227 с. [Електронний ресурс].
7. Тарн В.І., Гордієнко Ю. Г., Стіренко С.Г. / Технології BIG DATA Практикум // Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 56 с.
8. Raheem N. Big Data: A Tutorial-Based Approach. Taylor & Francis Group LLC, CRC Press, 2019.

Допоміжна

1. Стрелковська І.В., Золотухін Р.В., Григор'єва Т.І. Узагальнена модель оцінки показників функціонування низькошвидкісних мереж зв'язку автоматизованих систем управління. Інфокомунікаційні та комп'ютерні технології. – 2022. – № 1 (03). – С. 138-153.
2. Grygoryeva T., Yona L., Mazur A. Tensor methods in cyber security. In: Information and Communication Technologies and Sustainable Development-Advanced Approaches and Innovations in Up-to-Date Networks and Systems. Part of the book series: Lecture Notes in Networks and Systems, 2023. P. 291-299
3. Strelkovskaya I.V., Hryhorieva T.I., Gorbachev V.E., Bykov R.G. Applying Adaptive Learning Techniques for Studying of Installation Process an Operating System on a Personal Computer. In: Applied Innovations in Information and Communication Technology. Part of the book series: Lecture Notes in Networks and Systems, 2025. P. 212-230.
4. Григор'єва, Т.І., Розенвассер, Д.М., Хнюнін С.Г., Крохмаль М.В. Аналіз складних систем щодо машинного навчання за допомогою тензорних методів. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 36 (75) № 3. – 2025. Частина 2. С. 151-156.
5. Григор'єва Т., Горбачов В., Русу О., Педяш В. Адаптивне навчання роботі з операційними системами. Інноватика. Практика, 2025, Том 13, № 10. С. 38-48.
6. Зінченко О.В., Іщераков С.М., Прокопов С.В., Серих С.О., Василенко В.В. Хмарні технології. – Навчальний посібник. – К: ФОП Гуляєва В.М., 2020.
7. Олексюк В. Основи хмарних технологій / В. Олексюк. – Тернопіль: Тернопільський обласний комунальний інститут післядипломної педагогічної освіти. – 156 с.
8. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Makoganiuk A. Different extrapolation methods in

Problems of Forecasting. Advances in Information and Communication Technology and Systems. Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. Vol. 152. Springer. P. 217-228. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58359-0_12

9. Стрелковська І.В., Соловська І.М., Стрелковська Ю.О. Застосування дійсних та комплексних сплайнів в задачах інфокомунікацій. Проблеми телекомунікацій. – 2021. – № 1(28). – С. 3-19.

10. Стрелковська І.В. Використання сплайн-апроксимації та сплайн-екстраполяції в задачах інфокомунікацій / І.В. Стрелковська, І.М. Соловська // VII Всеукраїнська науково-практична конференція «Інформаційне суспільство: проблеми та перспективи»: матеріали конф., Одеса, 20 травня 2022 р.: тези доп. – Одеса: НУ ОЮА, 2022. – С. 56-61. <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/18196>

11. Стрелковська І. В., Соловська І. М., Стрелковська Ю. О., Використання методів сплайн-функцій в телекомунікаційних та інформаційних технологіях Міжнародна конференція «Передові технології в інформаційно-комунікаційній інженерії»: матеріали конф., 17-20 липня 2023р.: тези доп. – Одеса: МГУ, 2023. – С. 70-79.

12. Інтелектуальний аналіз даних: Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», спеціалізацій «Інформаційні системи та технології проектування», «Системне проектування сервісів» / О. О. Сергєєв-Горчинський, Г. В. Іщенко ; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 73 с.

13. Марченко О. О., Россада Т. В. Актуальні проблеми Data Mining: на вчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2017. 150 с.

Інформаційні ресурси

14. Бібліотека Міжнародного гуманітарного університету. URL: <https://mu.od.ua/naukova-biblioteka>

15. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського: веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>

16. Система дистанційного навчання Moodle. URL: <https://moodle.mgu.edu.ua>

17. Відкритий програмний застосунок для аналізу даних та машинного навчання. URL: www.weka.io

ЗМІСТ

1. Опис навчальної дисципліни.....	3
2. Програма навчальної дисципліни.....	5
3. Структура навчальної дисципліни.....	6
4. Питання до практичних занять.....	6
5. Самостійна робота.....	7
6. Види та методи контролю.....	11
7. Питання для підсумкового контролю.....	11
8. Критерії підсумкової оцінки знань студентів.....	13
9. Рекомендована література.....	16

Навчальне видання

Соловська Ірина Миколаївна

Григор'єва Тетяна Ігорівна

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ У ХМАРНИХ СИСТЕМАХ

Методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів