

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

Код РПНД Т8659



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ
СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

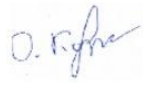
Modern Information Technologies for Processing and Analysis OF Statistical Data

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
тип дисципліни	обов'язкова
мова викладання	українська

Миколаїв – 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 017 Фізична культура і спорт, освітня програма Олімпійський та професійний спорт

« 15 » травня 2023 року. 12 с.

Розробник: *Гайдаснко О. В., доцент кафедри інформаційних управляючих систем та технологій.* 

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ» узгоджено з гарантом освітньої програми (гарантами освітніх програм)

Гарант освітньої програми

«Олімпійський та професійний спорт»

кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
доцент кафедри теоретичних основ олімпійського та професійного спорту



О. В. Кувалдіна

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ» розглянуто на засіданні кафедри інформаційних управляючих систем та технологій

Протокол №10 від «23» травня 2023 р.

Завідувач кафедри



І. Л. Михелєв

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проектами

Протокол №9 від «23» травня 2023 р.

Голова



Т. А. Фаріонова

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ» погоджено з навчальним відділом
Начальник відділу

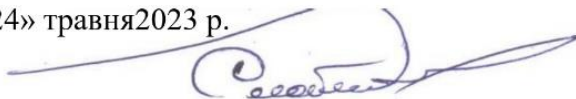


А. В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол №4 від «24» травня 2023 р.

Голова НМР НУК



Є. І. Трушляков

© НУК, 2023

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	5
4. Очікувані результати навчання.....	5
5. Програма навчальної дисципліни.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування.....	8
7. Форми поточного та підсумкового контролю	8
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	10
9. Рекомендовані джерела інформації.....	11

ВСТУП

Анотація

Навчальна дисципліна «Сучасні інформаційні технології обробки та аналізу статистичних даних» є однією із складових комплексної підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка» спеціальності 017 «Фізична культура і спорт» освітньої програми «Олімпійський та професійний спорт».

Вона є теоретичною основою до майбутньої професійної діяльності та опанування необхідних навичок, для подальшого навчання, вивчення сучасних методів та алгоритмів інтелектуального аналізу даних, формування навичок вирішення практичних завдань з використанням сучасного програмного забезпечення, набуття компетенцій, знань, умінь та навиків на рівні сучасних досягнень аналізу даних, відповідно до освітньої кваліфікації бакалавра з інформаційних систем та технологій.

У результаті вивчення дисципліни здобувачі зможуть використовувати знання важливіших математичних понять, на основі яких можливе корекційне застосування математики в практичній діяльності, застосування статистичної обробки інформації у сфері фізичної культури та спорту.

Ключові слова: аналіз даних, математична статистика, інформаційні системи, інформаційні технології, обробка даних, теорія ймовірності.

Abstract

The discipline «Modern information technologies for processing and analysis of statistical data» is one of the components of comprehensive training of applicants for the second (master's) level of higher education in the field of knowledge 01 «Education / Pedagogy» specialty 017 «Physical Culture and Sports» educational program «Olympic and Professional Sports».

It is a theoretical basis for future professional activity and acquisition of necessary skills for further training, study of modern methods and algorithms of data mining, formation of skills for solving practical problems using modern software, acquisition of competencies, knowledge, skills and skills at the level of modern achievements of data analysis, in accordance with the educational qualification of the bachelor-vra in information systems and technologies.

As a result of studying the discipline, students will be able to use basic knowledge concepts of higher mathematics, discrete mathematics, organization of databases and knowledge, system analysis

Key words: data analysis, mathematical statistics, information systems, information technologies, data processing, probability theory.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність 017 Фізична культура і спорт Освітня програма «Олімпійський та професійний спорт»	Семестр	
Загальна кількість годин – 90		1-й	1-й
		Лекцій	
		15 год.	8 год.
		Практичні	
		15 год.	8 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 4	Освітній рівень: другий (магістерський)	Самостійна робота	
60 год.		74 год.	
Вид контролю: залік			
Форма контролю: комбінована			

2. МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми «Олімпійський та професійний спорт» таких компетентностей:

- ІК. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фізичної культури і спорту.
- ЗК 4. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- СК 5. Здатність розв'язувати проблеми у сфері фізичної культури та спорту у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Передумов для вивчення дисципліни немає, так як вона викладається у дев'ятому семестрі 1 навчального року.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких програмних результатів навчання:

- ПРН 7. Застосовувати сучасні цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення, методи статистичного аналізу даних для розв'язання складних задач фізичної культури та спорту.

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Основи інтелектуального аналізу даних

Тема 1. Задачі інтелектуального аналізу. Огляд інтелектуальних систем

Інтелектуальний аналіз даних як міждисциплінарна область. Основні питання та цілі інтелектуального аналізу. Методи первісної обробки даних. Методи дослідження структури даних: візуалізація та автоматичне групування даних.

Література: [1] стор. 75-83, [2], стор. 13-80.

Тема 2. Статистичні зміни у фізичній культурі та спорті.

Спортивна статистика як чинна міра визначення тенденцій та закономірностей визначення базових понять у науці та спорті. Вимірювання проводимих у сферах контролю спортивної діяльності. Закони статистики та статистичні методи, застосовувані в області фізичної культури та спорту. Способи проведення первинної обробки спортивних матеріалів, тестування, моделювання, виявлення тенденцій і закономірностей спортивних процесів, використання статистичних методів.

Література: [3] стор. 1-38, [4], [9], [10], [11].

Тема 3. Сховища даних. Методи використання навчальної інформації.

Концепція сховищ даних. Кореляційний і регресійний аналіз даних. Множинний регресійний аналіз. Лінійна множинна регресійна модель.

Література: [2], стор.95-193, [4], [7].

Тема 4. Методи багатомірного розвідувального аналізу

Кластерний аналіз. Ієрархічна та секційна кластеризації. Методи кластеризації: процедура Мак-Кіна, метод k-методів, сітчасті методи. Растрова кластеризація об'єктів. Лінійний дискримінантний аналіз. Побудова канонічних та класифікаційних функцій.

Література: [1] стор. 7-50, [3] стор. 39-67, [5],[6], [15] стор. 347-350.

Змістовий модуль 2. Методи та моделі Data Mining

Тема 5. Методи класифікації

Дерева рішень. Методи опорних векторів, «найближчого сусіда», Байеса. Аналіз багатомірних угруповань. Класифікація об'єктів у випадку невідомих розподілень даних. Методи оцінювання помилок класифікації..

Література: [2], стор. 382-406.

Тема 6. Статистичний аналіз

Аналіз багатовимірних угруповань. Статистична обробка даних. Статистична обробка часових рядів та прогнозування. Перевірка адекватності моделі. Нелінійне оцінювання параметрів.

Література: [1] стор 75-182, [8] стор. 25-42, [9], [10], [14].

Тема 7. Методи пошуку шаблонів даних

Асоціаційні правила. Послідовне відображення шаблонів даних. Метод Apriori, побудова FP-дерев пошуку шаблонів даних. Min-max асоціації у базах даних. Побудова hash-дерев. Розробка OLAP-кубів під час аналізу багатомірних даних у великих БД. Способи та методи візуального відображення даних.

Література: [2] стор. 322-747, [15] стор. 110-460.

Тема 8. OLAP і Data Mining

Методи, стадії, задачі Data Mining. Упровадження Data Mining, OLAP і сховищ даних у СППР. Процес Data Mining, Стандарти Data Mining, Інструменти Data Mining.

Література: [2], стор. 144-592, [15] стор. 467-681.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	п	с.р.		л	п	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Основи інтелектуального аналізу даних								
Тема 1. Задачі інтелектуального аналізу. Огляд інтелектуальних систем	6	1	1	4	24	2	2	10
Тема 2. Статистичні зміни у фізичній культурі та спорті	8	2	2	4				10
Тема 3. Сховища даних. Методи використання навчальної інформації	8	2	2	4	25	2	2	10
Тема 4. Методи багатомірного розвідувального аналізу	8	2	2	4				11
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	30	7	7	16	49	4	4	41
Змістовий модуль 2. Методи та моделі Data Mining								
Тема 5. Методи класифікації	14	2	2	10	10	1	1	8
Тема 6. Статистичний аналіз	14	2	2	10	10	1	1	8
Тема 7. Методи пошуку шаблонів даних	14	2	2	10	10	1	1	8
Тема 8. OLAP і Data Mining	18	2	2	14	11	1	1	9
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	60	8	8	44	41	4	4	33
Разом за курсом	90	15	15	60	90	8	8	74

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Створення і наповнення сховища даних	2	2
2	Створення і використання OLAP-кубів	2	
3	Аналітичні рішення за допомогою нейронних мереж	2	1
4	Аналітичні рішення за допомогою дерев рішень	2	1
5	Аналітичні рішення на основі самоорганізуючих карт Кохонена	2	1
6	Аналітичні рішення на основі асоціативних правил	2	1
7	Аналітичні рішення на основі трансформації даних і прогнозування за допомогою лінійної регресії	3	2
Разом		15	8

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до практичних занять – **2-4 год./1 заняття**;
- написання рефератів, есе, виконання розрахункових, розрахунково-графічних або графічних робіт, домашньої контрольної роботи, перекладу, аналітичний огляд, аналіз практичних, проблемних ситуацій (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – **мінімум 15 годин на 1 роботу**;
- підготовка до контрольних заходів – **(15-30) год. на 1 захід**.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Огляд інтелектуальних систем	4	8
2.	Види сховищ даних	6	8
3.	Робота з OLAP-системами	6	8
4.	Методи кластерного аналізу, процедура Мак-Кина, метод k-методів, сітчасті методи.	6	8
5.	Підготовка до модульної контрольної роботи 1.	8	8
6.	Класифікація за допомогою дерева рішень	6	8
7.	Методи статистичного аналізу даних	6	8
8.	Методи оцінки моделей	10	8
9.	Підготовка до модульної контрольної роботи 2.	8	10
Разом		60	74

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ, ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ТА МЕТОДІВ ЇХ ДЕМОНСТРУВАННЯ

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, практичних занять, самостійної роботи студентів та контрольних тестових робіт програмованого типу.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. Пояснювально-ілюстративний метод, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних та практичних заняттях словесними й наочними засобами.
2. Проблемний метод, коли на практичних заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

Для зручної та ефективної організації навчального процесу, зроблено Classroom [4, Інформаційні ресурси] з навчальної дисципліни, де розташовані завдання до практичних робіт та супроводжувальні матеріали. Доступ до класу надається на першому практичному занятті за університетською електронною поштою.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання практичних завдань проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час карантину заняття повністю проводяться дистанційно у Classroom [4, Інформаційні ресурси].

Засобами діагностики результатів навчання та методами їх демонстрування є:

- виконання завдань практичних робіт;
- оформлення звітів практичних робіт, захист практичних робіт;
- контрольні тестові роботи програмованого типу.

7. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті, за результатами виконання завдань самостійної роботи та у вигляді модульної контрольної роботи по завершенню змістовного модулю. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних робіт.

Форма контролю **комбінована**:

- письмова (оформлення звітів, письмові відповіді на контрольні питання виконання завдань);
- усна (відповіді на контрольні питання до практичних робіт, захист рефератів);
- тестова (модульні контрольні тестові роботи програмованого типу).

Виходячи з того, що головною метою курсу є формування практичних навичок, вирішальним фактором підсумкового оцінювання є якість виконання практичних робіт, які є допуском до модульних контрольних тестових робіт програмованого типу. Оцінка за практичну роботу складається з оцінки якості виконання завдань практичної роботи (табл. 7.1) та оцінки захисту – оформлення звіту, усні та письмові відповіді на контрольні питання (табл. 7.2). Оцінка за реферат складається з оцінки якості виконання реферату (табл. 7.1) та оцінки захисту – оформлення реферату, усні та письмові відповіді на питання за темою реферату (табл. 7.2).

Таблиця 7.1

Форми контролю виконання практичних робіт та реферату, їх оцінювання

Виконання практичних робіт	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася.

Таблиця 7.2

Форми контролю захисту практичних робіт та реферату, їх оцінювання

Захист практичних робіт	Критерії оцінювання
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.

Захист практичних робіт	Критерії оцінювання
4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.
2	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірна термінологія.
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована.
0	Студент не дає відповіді.

Максимальна оцінка студента за практичні роботи 60 балів (6 практичних робіт по 10 балів). Максимальна оцінка за реферат 10 балів (2 реферати по 10 балів).

Таблиця 7.3

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Максимальна оцінка студента за модульні контрольні тестові роботи програмованого типу 20 балів (2 модульні контрольні тестові роботи програмованого типу по 10 балів).

Таблиця 7.4

Розподіл балів за формами контролю

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних робіт	7x10 балів = 70 балів	6x10 балів = 60 балів
Виконання модульних контрольні тестових робіт	2x10 балів = 20 балів	2x10 балів = 20 балів
Доповідь за темою рефератів	2x5 балів = 10 балів	2x10 балів = 20 балів
Всього	100	100

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1-2	Практична робота № 1	10	Практична робота № 1	5
	CP 1	Реферат	5	Реферат	10
	MK1	Модульна контрольна тестова робота програмованого типу № 1	10	Модульна контрольна тестова робота програмованого типу № 1	10
ЗМ 2	T2-3	Практична робота № 2	10	Практична робота № 2	5
	T3-4	Практична робота № 3	10	Практична робота № 3	10
		Практична робота № 4	10	Практична робота № 4	10
	T5-7	Практична робота № 5	10	Практична робота № 5	10
		Практична робота № 6	10	Практична робота № 6	10
		Практична робота № 7	10	Практична робота № 7	10

	Денне відділення		Заочне відділення	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
МК2	Модульна контрольна тестова робота програмованого типу № 2	10	Модульна контрольна тестова робота програмованого типу № 2	10
СР 2	Реферат	5	Реферат	10
Сума		100	100	

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Олійник А. О., Субботін С. О., Олійник О. О. Інтелектуальний аналіз даних: навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. 278 с. URL: http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/2155/1/Subbotin_Intellectual_data_analysis.pdf
2. Черняк О. І. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник / О. І. Черняк, П. В. Захарченко. – Київ : Знання, 2014. – 599 с.
3. Robert Kissell, Jim Poserina Mathematical statistics in sport Chapman and Hall/CRC Academik Press 254 pages
4. Колодчак О.М Інтелектуальний аналіз даних., 2013 http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/26402/1/10_49-58.pdf
5. Коваленко Д. А. Застосування принципів багатовимірної поліноміальної регресії для розвідувального аналізу даних та знаходження лінії регресії /журнал Науковий огляд № 3(46), 2018.
6. L1 and L2 Regulatization methods [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://towardsdatascience.com/l1-and-l2-regularization-methods-ce25e7fc831c>.
7. Технологія аналізу сховищ даних (Data Mining) Режим доступу: https://pidru4niki.com/19220716/informatika/tehnologiya_analizu_shovisch_danih_data_mining
8. Шаров С. В. Інтелектуальні інформаційні системи: навчальний посібник / С. В. Шаров, Д. В. Лубко, В. В. Осадчий. – Мелітополь: МДПУ, 2015. – 144 с.
9. Sports Data Mining Technology Used in Basketball Outcome Prediction. Chenjie Cao. Dublin Institute of Technology. P. 12 - 13
10. Kay R., Little S. Assessing the Fit of the Logistic Model: A Case Study of Children with Haemolytic Uraemic Syndrome, Applied Statistics, 35, 1986, pp. 16–30
11. The R Project for Statistical Computing, <http://www.rproject.org/>
12. Machine Learning Group at the University of Waikato, <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>
13. Чикаш С.Л. Математическая статистика в спорте: учебное пособие <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/614/50614/24737>
14. Haidaienko, O.V. (2018). Models and mechanisms of the value approach in management of medical projects: author's ref. dissertation of Cand. Tech. Sciences: 05.13.22 - project and program management. Nat. un-t shipbuilding. them. adm. Makarova. Mykolaiv, 20.
15. Han J. Data Mining: Concepts and Techniques (Second Edition) / J. Han, M. Kamber – Morgan Kaufmann Publishers, 2006. – 800 p

Допоміжна література

1. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка : монографія / А. В. Матвійчук. – Київ : КНЕУ, 2011. – 439 с.
2. Кучма М. І. Математичне програмування. Приклади і задачі: навчальний посібник / М. І. Кучма. – Львів: Новий світ – 2000, 2007. – 344 с.
3. Литвин В.В. Бази знань інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень / В. В. Литвин. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 240 с.
4. Аналіз даних / [Електронний ресурс]: Стаття на Вікіпедії. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Аналіз_даних. – Станом на 30.08.19. – Назва з екрану.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Переліки національних стандартів, які в разі добровільного застосування є доказом відповідності продукції вимогам технічних регламентів <https://data.gov.ua/dataset/6a813896-efe9-4686-845f-534bff4be0b3>
2. Сайт НУК <http://www.nuos.edu.ua>
3. Сайт кафедри ІУСТ НУК <http://iust.nuos.edu.ua>
4. <https://classroom.google.com/u/0/c/MzkwMDAxOTY3MzQ3?hl=uk/>
5. https://www.google.com/intl/uk_ua/docs/about/

Розробник програми

_____ О. В. Гайдаєнко