

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівська політехніка»  
Навчально-науковий інститут електронних та інформаційних технологій  
Кафедра *інформаційних технологій та програмної інженерії*

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Завідувач кафедри

І.В.Білоус

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ (ВБ4.1)

Освітня програма *«Інженерія програмного забезпечення»*

Рівень вищої освіти – *перший (бакалаврський)*

Спеціальність *121 – Інженерія програмного забезпечення*

Мова навчання: *українська*

Статус дисципліни: *за вибором*

Форма навчан.	Рік навч.	Сем.	Розподіл годин				Разом	За тиждень		ІНДЗ	Контр.
			Всього ауд.	Лек	Лаб.	СРС		Ауд.	СРС		
Денна	4	7	40	16	24	110	150	2.5	6.875	РГР	Е

Чернігів – 2020 рік

Робоча програма \_\_\_\_\_ *Інтелектуальний аналіз даних* \_\_\_\_\_  
(назва навчальної дисципліни)

для студентів галузі знань *12* – *Інформаційні технології*  
спеціальності *121 – Інженерія програмного забезпечення*

Розробник робочої навчальної програми:

*доцент кафедри інформаційних технологій та програмної інженерії НУ ЧП,  
канд. Фіз.-мат. наук, доцент*

\_\_\_\_\_ *(А.М.Акименко)*  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму обговорено на засіданні кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

Протокол від "02" вересня 2020 року № 1

Завідувач кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

\_\_\_\_\_ *(І.В.Білоус)*  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## Abstract

### STI EIT. /4.1 – data mining

2020/2021 Sem. 1

#### Course Description

The **subject of studying** is the formation of a set of knowledge and skills for the implementation and operation of data warehouses using modern approaches to data mining and technologies for its implementation .

The purpose of course knowledge of modern concepts, methods and tools of data warehouse design and models and technologies of data mining

The primary studying goals of the discipline:

- Data Mining methods and technologies
- Types of patterns that are detected by Data Mining.

be able:

- apply the basic technologies of design and implementation of the architecture of distributed systems
- Practice data analysis techniques such as Bayesian simplified algorithm, decision tree and linear regression algorithms, time series and clustering algorithms, interconnection algorithm and sequence clustering algorithms, neural networks and logistic regression.

**Contents:** The basic concepts of the basics of descriptive statistics, applying discrete probability principles in IT; apply empirical methods and tools for software engineering, know the methods and technologies of organizing and applying data

## 1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <i>12 – Інформаційні технології</i>	Нормативна
Модулів – 1	Спеціальність: <i>121 – Інженерія програмного забезпечення</i> Освітньо-професійна програма: <i>Інженерія програмного забезпечення</i>	<b>Рік підготовки:</b> 4-й
Змістових модулів – 2		<b>Семестр</b>
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахунково-графічна робота		
Загальна кількість годин – 90		
Тижневих годин: аудиторних – 2.5; самостійної і індивідуальної роботи студента – 6.875	Рівень вищої освіти: <i>перший (бакалаврський)</i>	7-й
		<b>Лекції</b>
		1 год.
		<b>Лабораторні</b>
		1,5 год.
		<b>Самостійна робота</b>
		5 год.
<b>Індивідуальні завдання:</b>		
2 год.		
<b>Вид контролю:</b>		
Екзамен		

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить 40:110=1:3.

Робоча програма розроблена на основі освітньо-професійної програми за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» від «29» березня 2020 року.

Застосовані скорочення:

ІАД– інтелектуальний аналіз даних.

DM – Data Mining.

TM – Text Mining.

OLAP – online analytical processing

AIS – Artificial Immune System

ANN -Artificial Neural Networks

Передумовою для вивчення дисципліни є успішне засвоєння дисциплін “Основи програмування”, “Теорія ймовірностей і мат статистика” та “Емпіричні методи програмної інженерії”. Набуті під час вивчення дисципліни “Інтелектуальний аналіз даних” знання та вміння застосовуються при вивченні дисципліни «Скриптові мови програмування/ Інструментальні засоби розробки та підтримки програмних систем», для підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра та оформлення результатів науково-практичних досліджень, які проводять ЗВО під керівництвом науково-педагогічних працівників.

Обов’язковою умовою викладання дисципліни є проведення лабораторного практикуму із застосуванням сучасних персональних комп’ютерів.

## 2 Мета навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Інтелектуальний аналіз даних” закріплення та розвиток фахових компетентностей бакалавра в галузі знань 12 – *Інформаційні технології* із застосування у повсякденній діяльності та розробки нових методів аналізу даних.

Предмет вивчення – сукупність методів, які використовують для обробки інформації з метою цілеспрямованого пошуку, аналізу, та якісної обробки великих масивів даних, отримання нових знань, які виходять за межі традиційних статистичних методів аналізу даних з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти (ЗВО) має набути або розширити наступні загальні (ЗКх) та фахові (ФКх) компетентності, передбачені освітньою програмою:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність працювати в команді.

ЗК28. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ФК18. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки)

ФК19. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

ФК20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв’язання завдань інженерії програмного забезпечення.

ФК22. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.

ФК26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Основними завданнями вивчення дисципліни «*Інтелектуальний аналіз даних*» є:

- 1) Ознайомлення з сучасним станом і тенденціями розвитку методів аналізу великих масивів даних; систем відеоспостереження.
- 2) Вивчення основ кластерного аналізу, методів Data Mining;
- 3) Вивчення методів аналізу часових рядів та елементів вейвлет-аналізу;
- 4) Практичне ознайомлення з особливостями та засвоєння основ роботи програмних засобів для аналізу великих масивів даних.

Зокрема, це:

- здатність застосовувати фундаментальні та міждисциплінарні знання для успішного розв’язання завдань інженерії програмного забезпечення;
- здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення;
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Навчальна дисципліна «*Інтелектуальний аналіз даних*» має допомогти сформувати наступні програмні результати навчання:

- вміння проводити інтелектуальний аналіз даних;
- мотивовано обирати спеціалізоване ПЗ та відповідні бібліотеки для розв’язання завдань аналізу великих масивів даних;
- знання того, як оформляти результати досліджень у вигляді статей у наукових виданнях та тез доповідей на науково-технічних конференціях;
- знання методів машинного навчання, необхідних для розробки нових методів;
- уміння усвідомлювати та використовувати в повсякденній діяльності тенденції розвитку інформаційних технологій;
- уміння цілеспрямовано шукати, розуміти, аналізувати, необхідні для рішення професійних наукових задач інформаційно-довідникові та науково-технічні ресурси і джерела знань з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

### **3 Очікувані результати навчання з дисципліни**

Під час вивчення дисципліни ЗВО має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (ПРН), передбачені освітньою програмою:

ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПР02. Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи

доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

ПР11. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.

ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

У підсумку ЗВО повинні

**знати :**

1. базові терміни та визначення в галузі обробки даних;
2. методи та технології Data Mining
3. типи закономірностей, що виявляються Data Mining.

**вміти :**

1. застосовувати методи аналізу великих масивів даних та засоби інженерії ПЗ
2. використовувати на практиці методи аналізу даних такі, як спрощений алгоритм Байєса, алгоритми дерев рішень і лінійної регресії, алгоритмів часових рядів і алгоритмів кластеризації, алгоритму взаємозв'язків і алгоритмів кластеризації послідовностей, нейронних мереж та логістичної регресії.
3. володіти методами та технологіями організації та застосування даних

#### **4 Критерії оцінювання результатів навчання**

З тими ЗВО, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову оцінку від 0 до 19 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Дисципліну можна вважати такою, що засвоєна, якщо ЗВО:

1) **знає:**

- стадії Data Mining і дії, що виконуються в рамках цих стадій.
- методи багатомірного розвідувального аналізу.
- кластерний аналіз.
- алгоритм Байєса, алгоритми дерев рішень і лінійної регресії.
- алгоритми аналізу часових рядів.
- алгоритми аналізу взаємозв'язків, нейронних мереж та логістичної регресії

2) **вміє** застосовувати та проводити :

- статистичну обробку часових рядів і прогнозування.
- методи багатомірного розвідувального аналізу.
- кластерний аналіз.

- аналіз часових рядів, взаємозв'язків і кластеризацію послідовностей.

## **5 Засоби діагностики результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни є поточний та семестровий контроль. Поточний контроль складається з опитувань, які проводяться під час лекцій, а також – захисту лабораторних та розрахунково-графічних робіт. Запитання для поточного контролю знаходяться у відповідних методичних рекомендаціях. Семестровий контроль проводиться у вигляді іспиту, запитання до якого на початку семестру розміщується на сторінці дисципліни в системі дистанційного навчання Moodle. Запитання до іспиту також знаходяться в пакеті документації на дисципліну.

## **6 Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Методи та моделі інтелектуального аналізу даних**

#### **ТЕМА 1. Множинний регресійний аналіз**

Визначення даних, вибірка, залежна і незалежна змінна. Типи шкал.

Метод найменших квадратів. Теорема Гаусса Маркова. Алгоритм Фаррара Глобера на мультколінеарність. Поняття про гетероскедастичність. Автокорреляція похибок, критерій Дарбіна Уотсона.

#### **ТЕМА 2. Методи прогнозування.**

Аналіз багатомірних угруповань. Статистична обробка часових рядів і прогнозування. Класифікація об'єктів у випадку невідомих розподілень даних.

#### **ТЕМА 3. Методи та технології Data Mining**

Стадії Data Mining і дії, що виконуються в рамках цих стадій. Класифікації методів Data Mining. Наведено порівняльну характеристику деяких методів, заснована на їх властивості. Суть завдань Data Mining і їх класифікація. Поняття «інформація», «знання».

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ II. Інструментальні засоби та алгоритми ІАД**

#### **ТЕМА 4. Засоби інтелектуального аналізу даних**

Методи багатомірного розвідувального аналізу. Кластерний аналіз. Ієрархічна та секційна кластеризації. Методи кластеризації. Растрова кластеризація об'єктів. Лінійний дискримінантний аналіз. Побудова канонічних та класифікаційних функцій.

#### **ТЕМА 5. Алгоритми інтелектуального аналізу даних**

Алгоритм Байєса, алгоритми дерев рішень і лінійної регресії. Алгоритми часових рядів. Алгоритму взаємозв'язків і алгоритмів кластеризації послідовностей. Алгоритм нейронних мереж та логістичної регресії.

#### **ТЕМА 6. Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining).**



Задачі Data Mining. Упровадження Data Mining, OLAP і сховищ даних у системи підтримки прийняття рішень (СППР). Процес Data Mining. Методи Data Mining. Базові методи. Підготовка початкових даних. Нечітка логіка. Нейронні мережі. Стандарти та інструменти Data Mining. Стандарт CWM. Стандарт CRISP. Стандарт PMML. Структури та задачі стандартів. Інші стандарти Data Mining.

## 7 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин для денної/заочної форми навчання									
		Всього		У тому числі							
				Лек.		Прак.		Лаб.		Сам.роб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Модуль 1</b>											
<b>Змістовий модуль 1. Методи та моделі інтелектуального аналізу даних</b>											
1	ТЕМА 1. Множинний регресійний аналіз			2				4			10
2	ТЕМА 2. Методи прогнозування.			2				4			15
3	ТЕМА 3. Методи та технології Data Mining			4				4			15
Разом за змістовим модулем 1		<b>60</b>		<b>8</b>		<b>0</b>		<b>12</b>			<b>40</b>
<b>Змістовий модуль 2. Інструментальні засоби та алгоритми ІАД</b>											
8	ТЕМА 4. Засоби інтелектуального аналізу даних			2				4			10
9	ТЕМА 5. Алгоритми інтелектуального аналізу даних			2				4			15
10	ТЕМА 6. Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining).			4				4			15
Разом за змістовим модулем 2		<b>60</b>		<b>8</b>		<b>0</b>		<b>12</b>			<b>40</b>
<b>Усього годин за дисципліну</b>		<b>120</b>		<b>16</b>		<b>0</b>		<b>14</b>			<b>80</b>

## 8 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	ЛР№1. Множинний регресійний аналіз	2
2	ЛР№2. Алгоритм Фаррара Глобера на мультколінеарність.	2
3	ЛР №3. Гетероскедастичність та автокореляція в багатофакторних моделях.	2
4	ЛР№4. Аналіз динамічних рядів	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
5	ЛР№5. Методи класифікації	2
6	ЛР№6. Методи кластеризації	2
7	ЛР№7. Методи нечіткої логіки	2
<b>Разом</b>		<b>14</b>

## 9 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	ТЕМА 1. Дискримінаційний аналіз	20
2	ТЕМА 2. Методи та технології Data Mining	20
3	ТЕМА 3. Засоби інтелектуального аналізу даних	20
4	ТЕМА 4. Алгоритми інтелектуального аналізу даних	20
<b>Разом</b>		<b>80</b>

## 10 Індивідуальні завдання

Робочим планом передбачено виконання індивідуальних завдань з дисципліни у вигляді розрахунково-графічної роботи (РГР). В ній ЗВО наводять результати досліджень, які виконані відповідно до отриманих варіантів завдань і досліджені під час лабораторних робіт. Докладна інформація про РГР міститься в [15.2]. Форми контролю виконання РГР наведені в таблиці.

Вид роботи	Форма контролю	Кількість балів	
Структура, опис методу та алгоритму дослідження	1. Відповідність умовам завдання	0...	4
	2. Експериментальне підтвердження	0...	2
Пояснювальна записка	1. Обґрунтованість рішень	0...	3
	2. Посилання на першоджерела	0...	2
	3. Відповідність оформлення вимогам	0...	2
	4. Своєчасність здачі	0...	2
Захист РГР	Самостійність виконання (відповіді на запитання)	0...	5
<b>Разом</b>		<b>0...</b>	<b>20</b>

## 11 Методи контролю

Оцінювання знань ЗВО здійснюється відповідно до «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Національного університету «Чернігівська політехніка».

З дисципліни студент може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру і до 40% підсумкової оцінки – на екзамені.

Виконання та особистий захист усіх лабораторних робіт, зазначених у робочій навчальній програмі з дисципліни, є обов'язковим. Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із студентами під час лекцій та консультацій та опитувань студентів під час захисту лабораторних робіт [12.1, 12.3].

Результати поточного контролю за відповідний модуль оприлюднюються викладачем на наступному аудиторному занятті. Бали, які набрані студентом під час модульних контролів, складають оцінку поточного контролю.

Семестровий контроль у вигляді *екзамену* проводиться під час сесії з чотирма запитаннями: трьома теоретичними (по 10 балів максимум за кожне) та одним практичним (10 балів максимум). Оцінка за результатами вивчення дисципліни формується шляхом додавання підсумкових результатів поточного контролю до екзаменаційної оцінки. Ті студенти, які не виконали всі обов'язкові види робіт та за результатами роботи в семестрі набрали менше 20 балів, мають пройти повторний курс вивчення дисципліни. Взаємозв'язок між набраними балами і оцінкою наведений у розділі 10.

В випадку повторного складання заліку всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний залік складається з трьома питаннями: двома теоретичними (по 30 балів максимум за кожне) та одним практичним (40 балів максимум). Залікові білети знаходяться у пакеті документів на дисципліну.

У випадку, якщо ЗВО протягом семестру не виконав в повному обсязі передбачених робочою програмою всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (20), він не допускається до складання заліку під час семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому [«Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Національного університету «Чернігівська політехніка»](#).

Повторне складання заліку з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

За результатами семестру в залікову відомість виставляється залікова оцінка відповідно до шкали оцінювання, що наведена в наступному розділі

## 12 Розподіл балів, які отримують студенти Поточний контроль за модулями

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю	Кількість балів
<b>Змістовий модуль 1. Методи та моделі інтелектуального аналізу даних</b>	<b>0... 20</b>
1 Повнота ведення конспектів занять.	0... 3
2 Підготовленість до лабораторних робіт.	0... 4
3 Самостійність виконання лабораторних робіт.	0... 7
4 Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0... 6
<b>Змістовий модуль 2. Інструментальні засоби та алгоритми ІАД</b>	<b>0... 20</b>
1 Повнота ведення конспектів занять.	0... 3
2 Підготовленість до лабораторних робіт.	0... 4
3 Самостійність виконання лабораторних робіт.	0... 7
4 Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0... 6
<b>Оцінка за РГР</b>	<b>0... 20</b>
<b>Семестрова оцінка поточного контролю</b>	<b>0... 60</b>

Для захисту лабораторної роботи студент повинен відповісти на всі контрольні запитання з методичних вказівок та на два запитання за вибором викладача з лекційного курсу за темою лабораторної роботи. Для *денної форми навчання* за кожну лабораторну роботу студент отримує певну кількість балів з урахуванням максимальної кількості балів згідно наведеної вище таблиці. При цьому враховується якість оформлення звіту та повнота відповідей на запитання при захисті лабораторної роботи.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
66-74	<b>D</b>		
60-65	<b>E</b>	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
0-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	

## 13 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою мультимедіа-проектора або виведення на монітори робочих станцій. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, організовується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін.

Особливістю виконання лабораторних робіт є застосування спеціального та прикладного програмного забезпечення навчальної лабораторії «Аналітичної обробки інформації» створеної в рамках проекту НАТО «CyRADARS».

## 14 Політика щодо академічної доброчесності

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до [Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників Національного університету «Чернігівська політехніка»](#). Роботи, виконані у команді, не вважаються плагіатом.

## 15 Методичне забезпечення

1. Інтелектуальний аналіз даних. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 15 с.
2. Інтелектуальний аналіз даних. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 12 с.
3. Інтелектуальний аналіз даних. Методичні вказівки з самостійної роботи для студентів спеціальності 8.05010302 – Інженерія програмного забезпечення. – Чернігів: ЧНТУ – 2015. (електронний ресурс)

## 16 Рекомендована література

### Базова

1. Барсегян А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод – Спб: [БХВ-Петербург](#), 2015. - 365 с.
2. Елманова Н. Введение в OLAP-технологии Microsoft / Наталия Елманова, Алексей Федоров – М.: [Диалог-МИФИ](#), 2018. - 272 с.
3. Олійник А. О. Інтелектуальний аналіз даних : Навчальний посібник / А. О. Олійник, О. О., Олійник, С. О. Субботін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 278 с.
4. Чубукова И. А. Data Mining/ Чубукова И. А. - М: [Бином. Лаборатория знаний](#), 2018. - 384 с.
5. Han J. Data Mining: Concepts and Techniques (Second Edition) / J. Han, M. Kamber – Morgan Kaufmann Publishers, 2006. – 800 p.
6. 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.

### Допоміжна

1. Журавлёв Ю.И. Распознавание. Математические методы. Программная система. Практические применения. / Журавлёв Ю.И., Рязанов В.В., Сенько О.В. — М.: Изд. «Фазис», 2006. — 176 с.
2. Зиновьев А. Ю. Визуализация многомерных данных. / Зиновьев А. Ю. — Красноярск: Изд. Красноярского государственного технического университета, 2000. — 180 с.
3. Ian H. Witten. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques / Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall — [3rd Edition] — Morgan Kaufmann, 2011. — P. 664.
4. Макленнен Д. Microsoft SQL Server 2008: Data Mining – интеллектуальный анализ данных / Д. Макленнен, Ч. Танг, Б. Криват. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 720 с.
5. Дюк В. Data Mining : учебный курс / В. Дюк, А. Самойленко. – СПб.: Питер, 2001. – 368 с.

### 17 Інформаційні ресурси

1. Система дистанційного навчання “moodle”[Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eln.stu.cn.ua/course/>... Інтеллектуальний аналіз даних
2. Weka 3: Data Mining Software in Java [Електронний ресурс] – Режим доступу:<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>
3. Weka 3 Wiki documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу:<http://weka.wikispaces.com/>