

# Західноукраїнський національний університет

## Факультет комп'ютерних інформаційних технологій



### РОБОЧА ПРОГРАМА

#### з дисципліни «Системи штучного інтелекту»

Ступінь вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузі знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 124 Системний аналіз

Освітньо-професійна програма «Системний аналіз»

Кафедра економічної кібернетики та інформатики

Форма навчання/ факультет	Курс	Семестр	Лекції (год)	Практичні заняття (год)	ІРС (год)	СРС (год)	Тренінг (год)	Разом	Іспит
Денна	4	8	40	40	5	55	10	150	8

30.08.2024  
*[Signature]*

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 124 «Системний аналіз», затвердженою на засіданні вченої ради ЗУНУ (протокол № 9 від 26.05.2021 р.)

Робочу програму склала: к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики та інформатики Ірина ДАНИЛЮК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформатики, протокол № 1 від 28.08.2024 р.

Завідувач кафедри



Леся БУЯК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Системний аналіз», протокол № 1 від 30.08.2024 р.

Голова ГЗС



Роман ПАСІЧНИК

Гарант ОПП



Роман ПАСІЧНИК

## СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»

### 1. Опис дисципліни «Системи штучного інтелекту»

Дисципліна “Системи штучного інтелекту”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS –5	Галузь знань – 12 Інформаційні технології	Статус дисципліни: нормативна Мова викладання: українська
Кількість залікових модулів – 5	Спеціальність – 124 Системний аналіз	Рік підготовки: <i>Денна – 4</i> Семестр: <i>Денна – 8</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна – 40 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна – 40 год.</i>
Загальна кількість годин – 150 год.		<i>Самостійна робота:</i> <i>Денна – 55 год.</i> <i>Тренінг – 10 год.</i> <i>Індивідуальна робота:</i> <i>Денна – 5 год.</i>
Тижневих годин – 10 год. з них аудиторних – 5 год.		Вид підсумкового контролю – іспит

## **2. Мета і завдання вивчення дисципліни «Системи штучного інтелекту»**

**2.1. Мета** навчальної дисципліни «Системи штучного інтелекту» надання студентам теоретичних знань та практичних навиків, необхідних для розробки, аналізу та впровадження систем штучного інтелекту, що включає вивчення основних концепцій, методів, алгоритмів, які використовуються для інтелектуальних систем, здатних до самонавчання, розпізнавання образів, обробки природної мови та прийняття рішень. Зазначений курс спрямований на формування у студентів здатності використовувати сучасні інструменти та підходи до вирішення складних завдань у різних сферах, таких як робототехніка, аналітика даних, автоматизація бізнес-процесів та ін.

**2.2. Завдання дисципліни** «Системи штучного інтелекту» - набуття вмінь з формування уявлення про галузі застосування систем штучного інтелекту; розв'язання задач з використанням систем штучного інтелекту; практичного застосування систем штучного інтелекту та експертних систем; вивчення механізмів обробки і подання знань в інтелектуальних системах; вироблення здатності критично оцінювати новітні розробки в сфері штучного інтелекту.

Предметом дисципліни «Системи штучного інтелекту» є принципи, методи та технології створення, використання систем, що імітують розумові процеси людини для вирішення завдань різної складності.

**2.3. Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни:**

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність до пошуку оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем;
- здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних;
- здатність організовувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення;
- здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.

**2.4. Результати навчання.** Результатом вивчення дисципліни «Системи штучного інтелекту» є:

–знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів;

–знати архітектуру сучасних обчислювальних систем і комп'ютерних мереж;

–знати і вміти застосовувати на практиці системи управління базами даних і знань та інформаційні системи;

–застосовувати методи і засоби планування, структурування, форматування а також підтримки інтерактивності подання інформації в глобальних комп'ютерних мережах;

–проектувати, реалізовувати, супроводжувати програмні компоненти масштабних систем роботи з даними і знаннями;

–застосовувати методи автоматизації вилучення даних із структурованих інформаційних систем в глобальних мережах;

–розуміти і застосовувати методи виявлення нових, нетривіальних та корисних знань в базах даних;

–застосовувати методи і засоби штучного інтелекту у розробленні прикладних програмних засобів аналізу даних.

### **3. Програма дисципліни «Системи штучного інтелекту»**

#### **Змістовий модуль 1. Основні поняття про системи штучного інтелекту**

##### **Тема 1. Загальні поняття про штучний інтелект**

Історія розвитку, основні концепції та підходи, застосування в сучасному світі. Визначення штучного інтелекту та пов'язаних з ним понять. Напрямки використання, реалії, перспективи розвитку.

##### **Тема 2. Моделі представлення та формалізації знань в штучному інтелекті**

Основні визначення даних, операції над ними. Основні визначення знання, класифікація, особливості.

Модель представлення знань. Логічні моделі. Мережеві моделі. Продукційні моделі. Фреймові моделі. Онтології. Нейромережі.

##### **Тема 3. Підходи до побудови систем штучного інтелекту**

Особливості систем штучного інтелекту. Архітектура інтелектуального інтерфейсу. Класифікація систем штучного інтелекту. Етапи проектування. Логічний підхід до побудови системи штучного інтелекту. Структурний підхід. Еволюційний та інші підходи.

#### **Тема 4. Штучні нейронні мережі**

Поняття та особливості штучних нейронних мереж. Типові архітектури нейронних мереж. Біологічні нейронні мережі. Формальний нейрон. Штучні нейронні мережі. Основні функціональні можливості програм моделювання нейронних мереж.

#### **Тема 5. Інтелектуальні агенти**

Поняття інтелектуального агента. Концепція інтелектуальних агентів та їх архітектура. Мультиагентні системи. Методи комунікації та координації між агентами. Приклади інтелектуальних агентів у робототехніці й автономних системах.

### **Змістовий модуль 2. Сучасні підходи до застосування систем штучного інтелекту**

#### **Тема 6. Системи штучного інтелекту для інтелектуального аналізу текстів**

Структура та принципи системи штучного інтелекту для пошуку та аналізу даних. Text Mining – для аналізу текстової інформації. Класифікація текстових документів. Методи кластеризації. Витягування ключових понять з тексту. Принципи та алгоритми ранжирування результатів пошуку. Інструменти для аналізу текстової інформації.

Суть, мета та сфера застосування технології Data Mining. Типи закономірностей. Класи систем Data Mining

#### **Тема 7. Інтелектуальні задачі. Розпізнавання образів**

Інтелектуальні задачі. Програми розв'язання інтелектуальних задач. Поняття образу. Задача розпізнавання образів та її структура. Підходи до розв'язання задач з розпізнавання образів. Навчання та самонавчання.

#### **Тема 8. Проектування експертних систем**

Поняття і класифікація експертних систем. Характеристика, властивості експертної системи. Архітектура, принципи роботи. Інструментальні засоби для розробки експертних систем. Методологія проектування експертних систем.

#### **Тема 9. Системи підтримки прийняття рішень**

Огляд основних характеристик та призначення систем підтримки прийняття рішень, їх роль у прийнятті управлінських рішень. Методи та технології СППР. Застосування СППР у різних галузях. Розгляд новітніх технологій, таких як хмарні рішення, мобільні платформи, інтеграція з ІоТ, що впливають на розвиток СПР.

**Тема 10. Інструментальні засоби проєктування систем штучного інтелекту**  
 Інструментальні засоби підтримки розробки систем штучного інтелекту.  
 Інтелектуальні засоби розробки систем штучного інтелекту. Ієрархічна абстракція рівнів інтелектуальної системи.

**4. Структура залікового кредиту з дисципліни  
 «Системи штучного інтелекту»  
 (денна форма навчання)**

	Кількість год.					
	Лекції	Прак-тичні заняття	Само-стійна робота	ІРС	Тре-нінг	Кон-трольні заходи
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття про системи штучного інтелекту</b>						
Тема 1. Загальні поняття про штучний інтелект	4	4	5	2	5	Поточне опитування Практичні завдання
Тема 2. Моделі представлення та формалізації знань в штучному інтелекті	4	4	5			
Тема 3. Підходи до побудови систем штучного інтелекту	4	4	5			
Тема 4. Штучні нейронні мережі	4	4	5			
Тема 5. Інтелектуальні агенти	4	4	5			
<b>Змістовий модуль 2. Сучасні підходи до застосування систем штучного інтелекту</b>						
Тема 6. Системи штучного інтелекту для інтелектуального аналізу текстів	4	4	6	3	5	Поточне опитування Практичні завдання
Тема 7. Інтелектуальні задачі. Розпізнавання образів	4	4	6			
Тема 8. Проєктування експертних систем	4	4	6			
Тема 9. Системи підтримки прийняття рішень	4	4	6			
Тема 10. Інструментальні засоби проєктування систем штучного інтелекту	4	4	6			
<b>Всього</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>55</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	

**5. Тематика практичних занять  
 Практичне заняття 1, 2**

**Тема 1. Загальні поняття про штучний інтелект**

**Мета:** ознайомити студентів з фундаментальними концепціями, історією розвитку та основними напрямками штучного інтелекту.

**Питання для обговорення:**

1. Поняття штучного інтелекту.
2. Історичні етапи розвитку.

3. Машинне навчання і традиційне програмування, їх порівняння.
4. Нейронні мережі та їх використання.
5. Сучасне застосування штучного інтелекту.
6. Етика і штучний інтелект.

Література: 1, 2, 4, 10, 11, 12, 14, 18, 20

### **Практичне заняття 3, 4**

#### **Тема 2. Моделі представлення та формалізації знань в штучному інтелекті**

**Мета:** Ознайомлення студентів з основними методами та моделями представлення знань у штучному інтелекті.

##### **Питання для обговорення:**

1. Знання в контексті штучного інтелекту.
2. Моделі представлення знань у штучному інтелекті.
3. Логіка предикатів та її використання для формалізації знань.
4. Семантичні мережі.
5. Моделі представлення знань.
6. Логічні моделі. Мережеві моделі.
7. Продукційні моделі. Фреймові моделі. Онтології. Нейромережі.

Література: 2, 4, 10, 12, 14, 16, 18, 20

### **Практичне заняття 5, 6**

#### **Тема 3. Підходи до побудови систем штучного інтелекту**

**Мета:** Ознайомлення студентів з різними підходами та парадигмами, що використовуються при розробці систем штучного інтелекту

##### **Питання для обговорення:**

1. Символічний ШІ і його використання для розробки інтелектуальних систем.
2. Нейронні мережі у побудові сучасних ШІ.
3. Гібридні підходи до побудови систем ШІ.
4. Агентно-орієнтовані системи ШІ.
5. Адаптивність на самонавчання на системах ШІ.

Література: 1, 2, 3, 10, 12, 16, 31, 32

### **Практичне заняття 7, 8**

#### **Тема 4. Штучні нейронні мережі**

**Мета:** Ознайомлення студентів з основними концепціями, архітекторами та алгоритмами роботи штучних нейронних мереж

##### **Питання для обговорення:**

1. Поняття штучних нейронних мереж.
2. Типи штучних нейронних мереж.
3. Згортова нейронна мережа, її застосування.
4. Рекурентна нейронна мережа.
5. Глибоке навчання.
6. Практика застосування ШНМ.
7. Перенесення навчання.
8. Перспективи розвитку нейронних мереж.



Література: 2, 3, 4, 8, 20, 22, 32

### **Практичне заняття 9, 10**

#### **Тема 5. Інтелектуальні агенти**

**Мета:** Ознайомлення студентів з концепцією інтелектуальних агентів, їх характеристиками, архітектурою та різновидами

#### **Питання для обговорення:**

1. Поняття інтелектуальний агент.
2. Компоненти інтелектуального агента.
3. Різновиди інтелектуальних агентів.
4. Мультиагентні системи, їх різновиди.
5. Агенти з підкріпленням.
6. Середовище для агента, його вплив.
7. Практика застосування інтелектуальних агентів.

Література: 1, 2, 3, 10, 11, 16, 18, 32

### **Практичне заняття 11, 12**

#### **Тема 6. Системи штучного інтелекту для інтелектуального аналізу текстів**

**Мета:** Ознайомлення студентів з основними концепціями, методами та технологіями, що використовуються в системах Text Mining для аналізу та обробки текстової інформації.

#### **Питання для обговорення:**

1. Структура та принципи системи штучного інтелекту для пошуку та аналізу даних.
2. Text Mining – для аналізу текстової інформації.
3. Класифікація текстових документів.
4. Методи кластеризації.
5. Витягування ключових понять з тексту.
6. Принципи та алгоритми ранжирування результатів пошуку.
7. Інструменти для аналізу текстової інформації.
8. Суть, мета та сфера застосування технології Data Mining.
9. Типи закономірностей.
10. Класи систем Data Mining

Література: 2, 4, 5, 11, 15, 17, 20

### **Практичне заняття 13, 14**

#### **Тема 7. Інтелектуальні задачі. Розпізнавання образів**

**Мета:** Ознайомлення студентів з принципами, методами, технологіями, що використовуються для розпізнавання образів у системах штучного інтелекту

#### **Питання для обговорення:**

1. Поняття розпізнавання образів у контексті штучного інтелекту.
2. Підходи, що використовуються для розпізнавання образів.
3. Використання згорткової нейронної мережі для розпізнавання образів.
4. Аугментація даних.
5. Перспективи розвитку технологій розпізнавання образів.

Література: 2, 10, 12, 15, 17, 31

### **Практичне заняття 15, 16**

#### **Тема 8. Проектування експертних систем**

**Мета:** Ознайомлення студентів з основними принципами та методами проектування експертних систем

#### **Питання для обговорення:**

1. Поняття експертної системи.
2. Компоненти експертної системи.
3. Методи представлення знань в експертній системі.
4. Етапи проектування експертної системи.
5. Підходи до формалізації знань в експертній системі.
6. Перспективи розвитку та використання експертних систем.

Література: 1, 2, 3, 11, 13, 16, 31, 32

### **Практичне заняття 17, 18**

#### **Тема 9. Системи підтримки прийняття рішень**

**Мета:** Надати студентам знання про принципи, методи та технології, що лежать в основі систем підтримки прийняття рішень

#### **Питання для обговорення:**

1. Поняття системи підтримки прийняття рішення.
  2. Компоненти СППР.
  3. Інтерактивні СППР.
  4. Типи моделей, що використовують в СППР.
  5. Практика застосування.
- Перспективи розвитку.

Література: 2, 3, 10, 11, 14, 18, 31

### **Практичне заняття 19, 20**

#### **Тема 10. Інструментальні засоби проектування систем штучного інтелекту**

**Мета:** Ознайомлення студентів з основними інструментами, платформами та програмним забезпеченням, що використовуються для розробки систем штучного інтелекту

#### **Питання для обговорення:**

1. Основні інструментальні засоби, що використовуються для розробки систем ШІ.
2. Платформи для машинного та глибокого навчання.
3. Середовища для розробки та тестування систем ШІ.
4. Інструменти для аргументації даних та їх попередньої обробки.
5. Засоби візуалізації даних і результатів моделювання.
6. Особливості роботи з інструментальними засобами для різних типів моделей ШІ.
7. Інструментальні засоби для проектування ШІ.
8. Інструментальні засоби для розгортання і масштабування систем ШІ.

Література: 1, 2, 3, 4, 12, 14, 15, 16, 31

## **6. Самостійна робота**

Самостійна робота з дисципліни «Системи штучного інтелекту» виконуються кожним студентом, оформлюється у відповідності з встановленими вимогами.

Завдання: студентам пропонуються практичні завдання, що охоплюють різні аспекти ШІ, такі як нейронні мережі, машинне навчання, генетичні алгоритми, обробка природної мови тощо. На вибір студента завдання можуть включати:

1. Розробку простих алгоритмів і програм.
2. Аналіз і моделювання процесів на основі існуючих AI-систем.
3. Використання платформ та інструментів для роботи з ШІ (наприклад, TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn).

Студенти можуть готувати доповіді або презентації з певних тем, що є актуальними в області ШІ, наприклад, застосування ШІ у бізнесі, медицині, промисловості тощо.

Можливе залучення до аналізу сучасних трендів в штучному інтелекті та їх впливу на економіку, суспільство і техніку.

Як підсумок самостійної роботи, студенти можуть виконати індивідуальний проєкт або кейс-дослідження з реального застосування ШІ.

## **7. Тренінг з дисципліни**

**Тематика:** Вступ до машинного навчання. Основи нейронних мереж. Генетичні алгоритми та оптимізація. Обробка природної мови (NLP)

### **Порядок проведення:**

Студентам надається практичне завдання, яке вони мають виконати на основі вивченого матеріалу. Наприклад:

1. Написати код для нейронної мережі, яка класифікує зображення або обробляє текст.
2. Розробити модель для прогнозування даних за допомогою машинного навчання.

По завершенні тренінгу студенти готують доповіді (використовуючи програмні інструменти) або презентації з певних тем, що є актуальними в області ШІ, наприклад, застосування ШІ у бізнесі, медицині, промисловості тощо. Наприкінці відбувається обговорення результатів виконаних завдань

## **8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:**

У процесі вивчення дисципліни «Системи штучного інтелекту» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування засобів навчання:

- поточне опитування;
- тестування;
- оцінювання виконання практичних завдань;
- виконання самостійної роботи;
- оцінювання написання контрольних робіт;

- оцінювання тренінгу;
- іспит.

### 9. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Системи штучного інтелекту» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
Поточне опитування	Модульний контроль	Поточне опитування	Модульний контроль	Тренінги	Самостійна робота	Іспит
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих на практичних заняттях (кожен здобувач має отримати не менше 5 оцінок)	Підсумкова контрольна робота, яка охоплює теми (1-5)	Визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих на практичних заняттях (кожен здобувач має отримати не менше 5 оцінок)	Підсумкова контрольна робота, яка охоплює теми (6-10)	Визначається як оцінка, отримана за виконані завдання під час тренінгу	Визначається як оцінка, отримана за виконання завдання самостійної роботи	Теоретичні запитання (2 по 20 балів)-макс. 40 балів Практична задача-макс. 60 балів

#### Шкала оцінювання:

За шкалою Університет	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D(задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

### 10. Інструменти, обладнанням та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№з/п	Найменування	Номер теми
1.	Електронний варіант лекцій	1-10
2.	Електронний варіант презентацій лекцій	1-10
3.	Комунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox,.SublimeText, Figma, GPT,.Claude,.Gamma,.Zerogpt, Python)	1-10

4.	Наявність доступу до мережі Інтернет	1-10
5	Персональні комп'ютери	1-10
6.	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-10
7.	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-10
8.	Програмне забезпечення: ОС Windows	1-10
9.	Інструменти Microsoft Office (Word; Excel; PowerPoint і т.і.	1-10

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Adam Slowik. *Swarm Intelligence Algorithms: A Tutorial*. CRC Press, 2022. – 362 pp. ISBN: 9780429749506
2. Lewis Tunstall. *Natural Language Processing with Transformers* / Lewis Tunstall, Leandro von Werra, Thomas Wolf. - O'Reilly Media; 1st edition, 2022. – 691 pp.
2. Булгакова О.С. та ін. *Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика*. [навч. посіб.], 2020. 356 с.
3. Батарєєв В.В. *Методи та системи штучного інтелекту*/В.В. Батарєєв//Вісник Хмельницького національного університету, № 1, 2021.-17-21 <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/08/5-1.pdf>
4. Василенко М. Д., Рачук В. О, Слатвінська В. М. *Системи штучного інтелекту: навчально-методичні рекомендації (в допомогу до самостійної роботи для здобувачів вищої освіти кваліфікації бакалавр факультету кібербезпеки та інформаційних технологій)*. Одеса : Видавничий дім «Гельветика» 2020. 30 с.
5. Данилюк І. В., Данканич О. *Методи машинного навчання для класифікації текстів. Innovations and prospects in modern science* : зб. тез VII міжнародної науково-практичної конференції. Стокгольм, Швеція, 2023. С. 61–67.
6. *Дослідження штучного інтелекту в Україні: здобутки та перспективи*. URL: [http://www.nas.gov.ua/text/pdfNews/artificial\\_intelligence\\_Shevchenko\\_TV\\_interview.pdf](http://www.nas.gov.ua/text/pdfNews/artificial_intelligence_Shevchenko_TV_interview.pdf) (дата звернення: 10.02.2021).
7. Захожай, О.; Лифар, В.; Батурін, О. *Прийняття рішень на основі пошуку груп ідентичних класифікацій в багатопараметричних комбінованих системах розпізнавання образів*. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, (2(250)). 2019, С. 36-42.
8. *Інтелектуальний аналіз даних : практикум* / М. Т. Фісун, І. О. Кравець, П. П. Казмірчук, С. Г. Ніколенко. - Львів : "Новий Світ-2000", 2019. - 162 с.
9. Литвин В. В. *Інтелектуальні системи : підручник* / В. В. Литвин, В. В. Пасічник, Ю. В. Яцишин. - Львів: "Новий Світ-2000", 2019. - 406 с.
10. *Машинне навчання : навчальний посібник* / Т. М. Басюк, В. В. Литвин, Л. М. Захарія, Н. Е. Кунанець. - Львів : "Новий Світ-2000", 2019. - 329 с.
11. *Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб.* / укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. 264 с.
12. *Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки»* / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельников. К. : НАУ, 2017. 190 с.
13. *Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник*./В.В. Троцько – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. 86 с

14. Навчальний посібник «Методи та системи штучного інтелекту» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / Уклад.: І.М. Удовик, Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, В.О. Трусов, А.Т. Харь. Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2017. 105 с.
15. Нікітіна Л. О., Касілов О. В., Борисова Л. В. Штучний інтелект, методи та системи, моделі подання знань. Харків: Тов «Видавництво «Точка», 2024. 264 с.
16. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Системи штучного інтелекту. В-во Магнолія, 2021. 280 с.
17. Системи штучного інтелекту: навчально-методичні рекомендації (в допомогу до самостійної роботи для здобувачів вищої освіти кваліфікації бакалавр факультету 9 кібербезпеки та інформаційних технологій). Одеса : Видавничий дім «Гельветика» 2020. - 30 с.
18. Стюарт Рассел, Пітер Норвіг: Штучний інтелект. Сучасний підхід Том 3. Навчання, сприйняття та дія (4-е видання). К.: Діалектика, 2022. – 640 с.
19. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. 86 с.
20. Шаповал Н.В. Методи та системи штучного інтелекту. Комп'ютерний практикум: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 45 с. [Електронне мережне навчальне видання].
21. Шаховська Н. Б., Камінський Р. М., Вовк О. Б. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 392 с.
22. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А., Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. Чернівці: ЧНУ, 2023. 114 с.
23. Stuart Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach 4rd Edition, - Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2021, 1166 p.
24. Poole D. L., Mackworth A. K. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, 2nd Edition. Cambridge University Press. 2017. 820 p.
25. Ertel W. Introduction to Artificial Intelligence. Springer International Publishing 2017. 356 p.
26. Springer Handbook of Computational Intelligence. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2015. 1634 p.
22. Ertel W. Introduction to Artificial Intelligence. Springer International Publishing 2017. 356 p.
27. Georgieva-Trifonova S., Dechev M. Applying text mining methods to extracting information from news articles. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 2021. 1031 012054.
28. Zhang X., Guo H. Text mining and decision-making analysis of E-commerce Review based on R language. *Academic Journal of Humanities & Social Sciences*. 2020. Vol. 3(3). pp. 52–63.
29. Ren J., Ge S. Text Analysis on Ocean Engineering Equipment Industry Policies in China between 2010 and 2020. *Symmetry*. 2022. Vol. 14. pp. 1115.
30. Younas M. Z., Malik M. S. I., Ignatov D. I. Automated defect identification for cell phones using language context. linguistic and smoke-word models. *Expert Systems with Applications*. 2023. Vol. 227. 120236.
31. Yuan H., Deng W., Ma B., Qian, Y. Monitoring Events of Market Competitors: A Text Mining Method for Analyzing Massive Firm-Generated Social Media. *J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res.* 2023. 18. 908–927.

#### **Електронні ресурси**

32. Іванченко Г. Ф. Системи штучного інтелекту. Доступ до ресурсу: <http://programming.in.ua/programming/basisprogramming/330-ivanchenko-systems-ofartificial-mteelligence.html>
33. Спірін О. М. Початки штучного інтелекту. Доступ до ресурсу: [http://eprints.zu.edu.ua/2654/1/Spirin\\_Pochatky\\_shtuchnogo\\_intelektu.pdf](http://eprints.zu.edu.ua/2654/1/Spirin_Pochatky_shtuchnogo_intelektu.pdf) <https://www.edx.org/course/artificial-intelligence-ai-columbiac-csmm-101x-1>

34. Яненко І. Г. Переваги та ризики використання штучного інтелекту в Україні та світі. Ефективна економіка. 2020. № 4. - URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7820> (дата звернення: 12.02.2021). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.4.19
35. Amount of Data Created Daily. Exploding Topics. 2023. URL : <https://explodingtopics.com/blog/data-generated-per-day>.
36. Volume of data/information created, captured, copied, and consumed worldwide from 2010 to 2020, with forecasts from 2021 to 2025. Statista 2023. URL : <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>.
37. Church K., Liberman M. The Future of Computational Linguistics: On Beyond Alchemy. Frontiers. 2021. URL : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/>.
38. Jeor C. St. Text Analytics: 5 Examples To Open Your Eyes to Your Own Opportunities. 2020. URL : <https://www.zencos.com/blog/text-mining-examples-advanced-analytics>.
38. Text Mining: What is It, Methods + How is It Used in Business. QuestionPro. URL : <https://www.questionpro.com/blog/text-mining/>.
39. What Is Text Mining & How Does It Work? *Linguistic Profiling*. URL : <https://uw.pressbooks.pub/eedumll>.
40. Dantoni J. Is Text Mining & How Does It Work? *Oracle Netsuite*. URL : <https://www.netsuite.com/>.
41. Text Mining Algorithm. *Science Direct*. URL : <https://www.sciencedirect.com/topics/mathematics/text-mining-algorithm>.