

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Декан факультету комп'ютерних
інформаційних технологій



Ігор ЯКИМЕНКО

“23” 08 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Проректор з
науково-педагогічної роботи



Віктор ОСТРОВЕРХОВ

“23” 08 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту»

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань – 12 “Інформаційні технології”

спеціальність – 122 „Комп'ютерні науки”

освітньо-професійна програма – „Штучний інтелект”

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ І УПРАВЛІННЯ

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабораторні заняття (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Екз. (сем.)
Денна	3	5	30	30	4	8	78	150	5

29.08.2025

Тернопіль – ЗУНУ
2025

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Штучний інтелект» підготовки бакалавра галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 – «Комп'ютерні науки», затвердженої Вченою Радою ЗУНУ (протокол №10 від 23.06.2023 р.) зі змінами, відповідно до рішення Вченої ради ЗУНУ (протокол №11 від 26.06.2024р.).

Робочу програму складено доцентом кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління, к.т.н. Василем КОВАЛЕМ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління, протокол №1 від 26 серпня 2025 р.

В.о. завідувача кафедри,
канд. техн. наук, доцент



Надія ВАСИЛЬКІВ

Гарант освітньо-професійної
програми "Штучний інтелект",
канд. техн. наук, доцент



Василь КОВАЛЬ

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ"

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ "МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ"

Дисципліна «Методи та системи штучного інтелекту»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань – 12 «Інформаційні технології»	Статус дисципліни: обов'язкова дисципліна циклу професійної підготовки Мова навчання: Українська
Кількість залікових модулів – 5	Спеціальність – 122 «Комп'ютерні науки»	Рік підготовки: 3 Семестр: – 5
Кількість змістових модулів – 4	Освітньо- професійна програма «Штучний інтелект»	Лекції: 30 год. Лабораторні заняття: 30 год.
Загальна кількість годин – 150	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Самостійна робота: 78 год., Тренінг: 8 год. Індивідуальна робота: 4 год.
Тижневих годин – 10, з них аудиторних – 4 год.	-	Вид підсумкового контролю – екзамен

2. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ "МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ"

2.1. Мета вивчення дисципліни

Мета вивчення дисципліни “Методи та системи штучного інтелекту” — оволодіння студентами знаннями основ штучного інтелекту в області важко формалізованих задач, які на сьогоднішній день вважаються прерогативою людини. Дисципліна вивчається з метою набуття знань інтелекту і способів його практичної реалізації технічними засобами.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Проведення занять спрямоване на представлення студентам основних теоретичних відомостей та задач області систем штучного інтелекту, а також наведення світового досвіду їх розв'язання із використанням технічних засобів штучного інтелекту.

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

СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

СК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни.

Для засвоєння дисципліни студентам необхідні знання і навички, отримані при вивченні наступних дисципліни "Основи комп'ютерних наук".

2.5. Результати навчання.

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ"

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основні поняття та означення

Тема 1. Поняття штучного інтелекту

Вступ в методи та системи штучного інтелекту. Історичний огляд розвитку систем штучного інтелекту. Основні поняття та визначення в штучному інтелекті.

Тема 2. Поняття інтелектуальної системи та інтелектуальної задачі

Поняття інтелектуальної системи. Поняття інтелектуальної задачі. Принципи побудови та архітектури інтелектуальних систем. Сучасні технології обробки знань. Методи навчання та налаштування інтелектуальних систем.

Тема 3. Методи пошуку рішень інтелектуальних задач у просторі станів.

Стани і оператори в інтелектуальних задачах пошуку рішень. Математичний опис інженерних задач. Абстрактні моделі рішення задач штучного інтелекту. Представлення простору станів. Загальна схема пошуку на графі. «Сліпі» методи пошуку (випадковий пошук, пошук у глибину та ширину, алгоритм рівних цін). Евристичні методи пошуку. Метод пошуку за алгоритмом Харта, Нільсона і Рафаеля. Принцип вибору евристичної функції при пошуку.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Представлення знань у системах штучного інтелекту (СШІ)

Тема 4. Знання та способи їх представлення у СШІ

Властивості знань. Моделі представлення знань. Логічні моделі (формальні системи, обчислення висловлень). Нечітка логіка.

Тема 5. Продукційні системи представлення знань

Обчислення предикатів. Продукційні моделі представлення знань.

Тема 6. Фреймова модель знань та семантичні мережі: основні поняття, структура та способи опису.

Визначення фрейму. Історія та типи фреймів, їх властивості. Задачі, що розв'язуються з допомогою фреймів. Представлення семантичних мереж, їх класифікація та предметні області поширення.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Сучасні методи та підходи розв'язку задач у СШІ

Тема 7. Системи нечіткої логіки

Нечіткі множини. Нечітка логіка. Нечіткі контроллери. Переваги нечітких систем та їх застосування.

Тема 8. Генетичні алгоритми

Історія появи еволюційної теорії. Основна термінологія та поняття генетичних алгоритмів. Теоретичні засади класичного генетичного алгоритму. Загальна схема, основні механізми та властивості генетичних алгоритмів.

Тема 9. Основи побудови та різновиди генетичних алгоритмів

Генерування початкової популяції. Методи селекції. Методи схрещування (рекомбінації). Методи мутації. Застосування теорії генетичних алгоритмів для задачі пошуку

Тема 10. Теоретичні основи штучних нейронних мереж

Поняття, термінологія та коло задач, що розв'язуються штучними нейронними мережами. Будова та принципи функціонування біологічного нейрону. Штучний нейрон, його будова та принципи функціонування. Поняття нейронної мережі. Класифікація штучних нейронних мереж.

Тема 11. Штучні нейронні мережі як вид математичної моделі та метод

Математичний нейрон Мак-Коллока-Пітса. Персептрон Розенблатта і правило Хебба. Дельта-правило в навчанні штучної нейронної мережі для задач розпізнавання образів. Обмеження одношарового персептрону. Алгоритм зворотнього поширення помилки для навчання багатошарового персептрону. Глибокі нейронні структури.

Тема 12. Інтелектуальні системи на основі методів аналізу колективної поведінки.

Поняття та принципи функціонування колективного інтелекту. Параметри ройових алгоритмів. Моделі поведінки роїв. Штучний інтелект роїв.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Менеджмент знань в інтелектуальних системах

Тема 13. Онтологія

Онтології та онтологічні системи. Методологія створення і життєвий цикл онтологій. Приклади онтологій. Системи і засоби представлення онтологічних знань. Поняття семантики. Застосування в розподілених середовищах Інтернет.

Тема 14. Експертні системи (ЕС)

Необхідність ЕС. Визначення ЕС, призначення та принципи побудови. Узагальнена архітектура. Класи задач, які вирішуються з допомогою ЕС. Етапи розробки. Методи набуття знань. Пошук та пояснення рішень. Інженерія знань.

4. Структура залікового кредиту з дисципліни "Методи та системи штучного інтелекту"

Денна форма навчання

Тема	Кількість годин					
	Лекції	Лабора-торні заняття	Індивідуа-льна робота	Тренінг	Самостійна робота	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Основні поняття та означення						
Тема 1. Поняття штучного інтелекту	2	-	1	2	6	Опитування під час заняття
Тема 2. Поняття інтелектуальної системи та інтелектуальної задачі	2	-			6	Опитування під час заняття
Тема 3. Методи пошуку рішень інтелектуальних задач у просторі станів	2	6			6	Опитування під час заняття
Змістовий модуль 2 – Представлення знань у системах штучного інтелекту						
Тема 4. Знання та способи їх представлення у системах штучного інтелекту	2	-	1	2	6	Опитування під час заняття
Тема 5. Продукційні системи представлення знань	2	-			4	Опитування під час заняття
Тема 6. Фреймова модель знань та семантичні мережі: основні поняття, структура та способи опису.	2	-			4	Опитування під час заняття
Змістовий модуль 3 – Сучасні методи та підходи розв’язку задач у системах штучного інтелекту						
Тема 7. Системи нечіткої логіки	2	-	1	2	6	Опитування під час заняття
Тема 8. Генетичні алгоритми	2	4			6	Опитування під час заняття
Тема 9. Основи побудови та	2	-			6	Опитування під час заняття

різновиди генетичних алгоритмів						
Тема 10. Теоретичні основи штучних нейронних мереж	2	10			4	Опитування під час заняття
Тема 11. Штучні нейронні мережі як вид математичної моделі та метод	4	10			6	Опитування під час заняття
Тема 12. Інтелектуальні системи на основі методів аналізу колективної поведінки.	2	-			6	Опитування під час заняття
Змістовий модуль 4 – Менеджмент знань в інтелектуальних системах						
Тема 13. Онтологія	2	-	1	2	6	Опитування під час заняття
Тема 14. Експертні системи	2	-			6	Опитування під час заняття
Разом	30	30	4	8	78	-

5. Тематика лабораторних робіт.

1. Пошук лінійної регресії на основі статистичних даних
2. Побудова регресора методом k-найближчих сусідів (k-nn)
3. Дослідження побудови класифкатора k-найближчих сусідів (k-nn)
4. Створення однокрокового прогнозу методом плаваючого вікна та штучних нейронних мереж.
5. Довготермінове прогнозування числових рядів засобами штучних нейронних мереж.
6. Розпізнавання алфавітно-цифрової інформації з використанням штучних нейронних мереж.
7. Розпізнавання образів жестової мови засобами штучних нейронних мереж.
8. Засоби ідентифікації природної мови з використанням засобів штучного інтелекту.
9. Вивчення принципів роботи із наборами великих даних (Dataset).
10. Розпізнавання зображень на основі Deep Learning.
11. Розпізнавання природньої мови із використання глибоких нейронних мереж
12. Дослідження розв'язку оптимізаційних задач з допомогою генетичних алгоритмів.

6. Самостійна робота.

Самостійна робота студентів з дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту» передбачає роботу над розширеним завданням, що охоплює вивчення матеріалів обраної теми, представлення способів розв'язку практичної задачі та програмної реалізації. Тема завдання обирається студентом за погодженням із викладачем. Нижче зазначено пропонований перелік тем. Результати виконання проекту оформляються студентами у вигляді звіту, що представляється викладачу до захисту у визначені терміни. Захист повинен супроводжуватись демонстрацією із використанням технічних засобів.

Оцінювання проекту виконується комплексно із врахуванням наступних критеріїв: глибина дослідження та аналізу теми, спосіб розв'язання, якість коду, ефективність рішення та тестування.

Приклад тем виконання самостійної роботи

1. Реалізація лінійної регресії для прогнозування ціни на житло на основі набору даних з кількома ознаками (розмір будинку, кількість кімнат тощо).
2. Розробка моделі класифікації для розпізнавання рукописних цифр з використанням нейронної мережі (набір даних MNIST).
3. Проведення кластеризації методом К-середніх для групування клієнтів магазину на основі їх купівельної поведінки.
4. Реалізація дерева рішень для класифікації видів квітів з набору даних Iris.
5. Програмування нейронної мережі з використанням TensorFlow або PyTorch для розпізнавання зображень тварин.
6. Класифікація тексту (позитивний/негативний) за допомогою методів обробки природної мови (NLP) та алгоритму наївного Байєса.
7. Створення системи рекомендацій фільмів на основі історії переглядів користувачів, використовуючи методи колаборативної фільтрації.

7. Тренінг з дисципліни

Організація тренінгу для студентів з дисципліни "Методи та системи штучного інтелекту" представляє ефективний спосіб для практичного засвоєння матеріалу. Мета тренінгу передбачає отримання студентами навичок та знань, що забезпечується виконання наступних завдань:

1. Розуміння та застосування конкретного алгоритму штучного інтелекту.
2. Вивчення програмних середовищ та бібліотек для ШІ (наприклад, Jupyter Notebook, Google Colab, TensorFlow, PyTorch та ін.).
3. Практична робота із наборами реальних даних (Kaggle, UCI Machine Learning Repository).

Тренінг проводиться в кілька етапів:

1. Вступна частина

- Ознайомлення студентів з темою, цілями тренінгу та базовими концепціями.
- Демонстрація реальних прикладів використання ШІ в різних сферах (бізнес, медицина, робототехніка).

2. Практична частина

- Виконання студентами практичного завдання із використанням інструментальних засобів штучного інтелекту на основі варіанту завдань та представлених викладачем інструкцій.

3. Формування звіту та обговорення результатів, проведення оцінювання

Приклад варіантів завдань:

1. Попередня обробка даних (Data Preprocessing)

- Очищення даних: обробка пропущених значень, видалення дублікатів.
- Нормалізація та стандартизація даних.
- Перетворення категоріальних даних у числові (One-Hot Encoding).

2. Аналіз та візуалізація даних

- Огляд та аналіз структури даних (описова статистика, кореляції).
- Візуалізація даних за допомогою бібліотек Matplotlib та Seaborn.
- Побудова діаграм для виявлення взаємозв'язків між змінними.

3. Розділення даних на навчальну та тестову вибірки

- Різні методи розділення даних: просте розбиття та крос-валідація.
- Балансування даних у вибірках для уникнення перекосів.
- 4. Обробка текстових даних (NLP)
 - Очищення текстових даних: видалення стоп-слів, пунктуації, перетворення в нижній регістр.
 - Токенізація та стемінг (lemmatization).
 - Перетворення тексту в числовий формат за допомогою TF-IDF або Word2Vec.
- 5. Обробка зображень: підготовка до аналізу
 - Зміна розміру, кольору та інших характеристик зображень.
 - Аугментація зображень (перетворення для збільшення варіацій).
 - Побудова матриць пікселів для аналізу за допомогою машинного навчання.
- 6. Зменшення вимірності даних
 - Використання PCA (метод головних компонент) для спрощення великих наборів даних.
 - Аналіз впливу зменшення вимірності на ефективність моделей.
- 7. Вибір ознак (Feature Selection)
 - Методи вибору найбільш важливих ознак (кореляція, Chi-Squared тест, LASSO).
 - Використання вибору ознак для поліпшення продуктивності моделей.

8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- оцінювання результатів виконаних лабораторних завдань;
- модульна контрольна робота;
- оцінювання виконання завдань тренінгу;
- оцінювання виконання завдань для самостійної роботи;
-

екзамен.

9. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю.

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

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10 %	10 %	10 %	10 %	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Оцінювання виконання лабораторних робіт (4 роботи)	- 15 тестових питань - одне практичне завдання	Оцінювання виконання лабораторних робіт (8 робіт)	- 15 тестових питань - одне практичне завдання	Виконання завдань тренінгу (три завдання)	Виконання завдання для самостійної роботи	Два теоретичних питання по 30 балів. Одне практичне завдання – 40 балів

Оцінка за «Поточне оцінювання» визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих студентом при виконанні лабораторних робіт. Кожна лабораторна робота оцінюється за 100-бальною шкалою на основі якості виконання та відповідності поставленим завданням. Бали нараховуються відповідно до таких критеріїв:

- 15 балів - розуміння теоретичних відомостей (розкриття понятійного апарату відповідно до теми лабораторної роботи);
- 25 балів - правильність логіки розв'язання (коректність реалізації, правильний вибір підходу чи алгоритмічних структур);
- 10 балів - якість виконання (унікальність рішення, стиль програмування, читабельність коду, оптимізація, наявність коментарів);
- 10 балів - результативність / тестування (програма видає коректний результат, наявність тестових прикладів);
- 10 балів - аналіз і висновки (опис отриманих результатів, засоби їх досягнення, аналітичні порівняння з іншими підходами);
- 30 балів - захист лабораторної роботи (відповіді на запитання викладача, демонстрація розуміння суті роботи).

Модульний контроль проводиться у формі виконання тестових завдань з однією правильною відповіддю. Тестовий контроль складається з теоретичних питань та одного практичного завдання, що передбачає проведення практичних дій перед вибором варіанту відповіді. Частка виконання практичного завдання становить 40% (40 балів при правильній відповіді) у підсумку. Відповідно частка теоретичних тестових питань становить 60% (60 балів). Максимальний бал за виконання теоретичних питань модульного контролю залежить від середнього арифметичного правильних відповідей (наприклад, якщо тестів 20 і студент відповів на 15 правильно, то результат рівний $15/20 = 0,75$, тобто 75% від максимально можливого балу). Для розрахунку використовується наступна формула:

$$S_{\text{теор}} = \text{кількість правильних відповідей} / \text{загальна кількість питань} \times 60.$$

Підсумкове значення виконання тестового контролю визначається сумою балів отриманих при виконанні тестових і практичних завдань

Тренінг оцінюється за повнотою реалізації, якістю коду, тестуванням та аналізом ефективності виконання завдань відповідно п. 7 даної робочої програми. Оцінювання рівня виконання завдань тренінгу проводиться викладачем за 100-бальною шкалою згідно таблиці 1.

Таблиця 1 – Критерії оцінювання тренінгу

Завдання	Макс. бал	Високий рівень	Достатній рівень	Середній рівень	Низький рівень
1. Розуміння та застосування алгоритму ШП	30	27–30: алгоритм повністю зрозумілий, застосовано	21–26: алгоритм застосовано правильно,	15–20: алгоритм застосовано частково, помилки у	0–14: алгоритм не застосовано або

		правильно, пояснені ключові принципи	але пояснення неповне	реалізації	неправильно
2. Використання програмних середовищ та бібліотек (Jupyter, Colab, TensorFlow, PyTorch)	25	23–25: наведено програмний код, продемонстровано можливості бібліотек	18–22: середовище використано правильно, але з обмеженнями	12–17: середовище використано частково, код неструктурований	0–11: середовище не використано або застосовано некоректно
3. Робота з наборами даних (Data Preprocessing, аналіз, візуалізація)	30	27–30: проведено процедури обробки даних, їх нормалізацію, візуалізацію та аналіз. Результати правильно інтерпретовані	21–26: частково виконані завдання з обробки та аналізу даних, результати інтерпретовані частково правильно	15–20: обробка даних виконана неповно, аналіз та візуалізація надто узагальнені	0–14: обробка та аналіз даних не виконані або виконані некоректно
4. Звіт та презентація результатів	15	14–15: звіт структурований, чіткий, містить всі етапи виконання та висновки	11–13: звіт оформлений, але деякі етапи відсутні або не повністю пояснені	8–10: звіт частково відображає результати, структура слабка	0–7: звіт відсутній або виконаний формально
Разом	100	-	-	-	-

«Модуль «Самостійна робота» оцінюється викладачем за якістю виконаного індивідуального завдання та звіту відповідно до критеріїв, визначених у розділі 6 «Самостійна робота» цієї робочої програми. Підсумковий бал розраховується як сума оцінок за окремими критеріями, наведеними у таблиці 2.

Таблиця 2 - Критерії оцінювання самостійної роботи

Завдання	Макс. бал	Високий рівень	Достатній рівень	Середній рівень	Низький рівень
1. Глибина дослідження та аналізу теми	25	23–25: проведено глибокий аналіз матеріалів, використано сучасні джерела, зроблено висновки та порівняння	18–22: аналіз достатньо повний, деякі аспекти опрацьовані поверхнево	12–17: аналіз поверхневий, обмежене використання джерел	0–11: аналіз обмежений, тема майже не розкрита
2. Спосіб розв'язання практичної задачі	20	18–20: запропоновано ефективний та оригінальний метод розв'язання, підхід логічний та обґрунтований	14–17: метод розв'язання правильний, але стандартний	10–13: розв'язання частково правильне, відсутня обґрунтованість	0–9: метод розв'язання неправильний або відсутній
3. Якість програмної реалізації (код)	25	23–25: код структурований, зрозумілий, ефективний, без помилок	18–22: код правильний, але містить незначні недоліки	12–17: код частково відповідає завданню, є помітні помилки	0–11: код некоректний або відсутній
4. Ефективність рішення	15	14–15: алгоритм оптимальний за часом і ресурсами, результати повністю відповідають задачі	11–13: алгоритм ефективний, але не оптимальний	8–10: алгоритм працює, але є проблеми з ефективністю	0–7: алгоритм неефективний або не працює
5. Тестування та перевірка результатів	15	14–15: проведено системне тестування, наведено аналіз результатів	11–13: тестування виконано частково	8–10: тестування поверхове, без належного аналізу	0–7: тестування не проведено
Разом	100	-	-	-	-

Виконання екзамену з дисципліни передбачає відповідь на два теоретичних питання вагою 30% кожне та виконання практичного завдання вагою 40%.

Оцінювання кожного теоретичного питання (максимум 30 балів) здійснюється викладачем на основі наступних критеріїв:

- 27–30 балів – відповідь повна, чітка, правильно викладена, з прикладами або поясненням термінів;
- 21–26 балів – відповідь правильна, але з незначними неточностями або без прикладів;
- 15–20 балів – частково правильна відповідь, пропущені важливі аспекти;
- 0–14 балів – відповідь неправильна або відсутня.

Оцінювання виконання практичного завдання (максимум 40 балів) проводиться у відповідності до наступних критеріїв:

- 36–40 балів – завдання виконано повністю, реалізація правильна, проведено тестування та зроблено аналіз результатів;
- 30–35 балів – завдання виконано з незначними помилками або неповним аналізом;
- 20–29 балів – частково виконане завдання, є помітні помилки;
- 10–19 балів – завдання виконано формально, результат неповний або некоректний;
- 0–9 балів – завдання не виконано або виконано неправильно.

Отримана оцінка за національною шкалою ECTS виставляється відповідно до шкали оцінювання рівня знань:

Шкала оцінювання:

За шкалою Університету	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, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування
1.	Комп'ютери із доступом до мережі Internet
2.	Software Matlab, Python
3.	USB videocamera
4.	Digital Microphone and Headphone
5.	Мультимедійний проектор та проєкційний екран
6.	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle)
7.	Браузер для доступу до Internet ресурсів

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

- 1.Булгакова О.С., Зосімов В.В., Поздєєв В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика. Навчальний посібник. – Олді плюс, 2020, - 356 с.
- 2.Бостром Нік. Суперінтелект. Стратегії і небезпеки розвитку розумних машин / Нік Бостром; Перекладачі – Ящук Антон. - К.: Наш Формат, 2020. - 408 с.
- 3.Коваль В.С. Практикум з дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту». Тернопіль: ФОП Шпак В. Б., 2022 – 43 с.

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Методи та системи штучного інтелекту", спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»/ В.Коваль, Тернопіль: ЗУНУ, 2022 – 37 с.
5. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / Укладачі: Коваль В.С. – Тернопіль, 2022, – 136 с.
6. Орельєн Жерон. Прикладне машинне навчання за допомогою Scikit-Learn, Keras і TensorFlow концепції, інструменти і техніки для створення інтелектуальних систем. 2-е вид. К.: Діалектика, 2020. – 1040 с.
7. Пальчик В.О., Коваль В.С., Дефектування дерев'яних виробів з використанням згорткових нейронних мереж / Пальчик В.О., Коваль В.С. / V Науково-практична конференція молодих вчених і студентів «Інтелектуальні комп'ютерні системи та мережі». 10 листопада 2022. Тернопіль. Україна - с.30.
8. Стюарт Рассел, Пітер Норвіг: Штучний інтелект. Сучасний підхід Том 3. Навчання, сприйняття та дія (4-е видання). К.: Діалектика, 2022. – 640 с.
9. Чайківський П.І., Коваль В.С. Fuzzy-система управління рухом мобільного робота заданою траєкторією // Школа-семінар молодих вчених і студентів «Комп'ютерні інформаційні технології» (CIT'2020), . – Тернопіль: ЗУНУ, 2020р. – С. 58-60.
10. Adam Slowik. Swarm Intelligence Algorithms: A Tutorial. CRC Press, 2022. – 362 pp. ISBN: 9780429749506
11. Lewis Tunstall. Natural Language Processing with Transformers / Lewis Tunstall, Leandro von Werra, Thomas Wolf. - O'Reilly Media; 1st edition, 2022. – 691 pp.
12. Abhijit Pandit. Mathematical Modeling using Fuzzy Logic: Applications to Sustainability. Chapman and Hall/CRC, 2021. - 218 pp. ISBN: 1138390488.
13. Kai-Fu Lee. AI 2041: Ten Visions for Our Future Hardcover / Kai-Fu Lee, Chen Qiufan. – Currency; First Edition, 2021. – 480pp.
14. Michael Paluszek. Practical MATLAB Deep Learning. A Project-Based Approach / Michael Paluszek, Stephanie Thomas, - Apress Berkeley, CA, 2020. – 252 pp.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Kovalskyi S.S, Koval V.S. Comparison of image processing techniques for defect detection. The First International Workshop of Young Scientists on Artificial Intelligence for Sustainable Development, CEUR Workshop Proceedings, 10-11 May 2024, 3716, pp. 158–167.
2. Anatoliy Sachenko, Yurii Halias, Khrystyna Lipianina-Honcharenko, Grygoriy Hladiy, Vasyl Koval and Taras Lendiuk, Evaluation of Ensemble Machine Learning Models for Movie Recommendation Systems" MoMLet&DS, CEUR Workshop Proceedings, 2024, 3711, pp. 273–286 2024. .
3. Mukhin, V., Zavgorodnii, V., Liskin, V., ... Koval, V., Honchar, L. Classification of Information Objects with Fuzzy Parameters in E-Learning Systems//Proceedings of the IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACSThis link is disabled., 2023, pp. 1189–1193.
4. Berezsky, O., Pitsun, O., Melnyk, G., Koval, V., Batko, Y. (2023). Multi-threaded Parallelization of Automatic Immunohistochemical Image Segmentation. In: Hu, Z., Wang, Y., He, M. (eds) Advances in Intelligent Systems, Computer Science and Digital Economics IV. CSDEIS 2022. Lecture Notes on Data Engineering and

Communications Technologies, vol 158. - pp 266–275. Springer, Cham. ISSN 2367-4512.

5. Andrew Ng. AI For Everyone. <https://www.coursera.org/learn/ai-for-everyone>
6. “MATLAB Deep Learning Onramp”, <https://matlabacademy.mathworks.com/details/deep-learning-onramp/deeplearning>