



Аналіз даних та фреймворки штучного інтелекту

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>F Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>F2 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення мультимедійних систем та смарттехнологій Інженерія програмного забезпечення імерсивних систем та платформ цифрових двійників</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 рік підготовки, 2 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Лекції: 32 год., лабораторні заняття: 14 год., самостійна робота: 74 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота, календарний контроль</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на весняний семестр поточного навчального року (schedule.kpi.ua)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: аспірант, Антонюк Артем Олегович, antoniuk.artem_kp51f@edu.kpi.ua Лабораторні заняття: аспірант, Антонюк Артем Олегович, antoniuk.artem_kp51f@edu.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom. Доступ надається зареєстрованим здобувачам освіти.</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Вивчення дисципліни «Аналіз даних та фреймворки штучного інтелекту» дозволяє сформувати у здобувачів освіти компетентності, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаних зі збором, очищенням та перетворенням великих масивів даних, підготовкою ознак і побудовою нейромережових моделей.

Метою вивчення дисципліни «Аналіз даних та фреймворки штучного інтелекту» є формування у здобувачів освіти теоретичних знань та практичних інженерних навичок для збору, очищення та перетворення великих масивів даних, освоєння процесів підготовки ознак, розуміння концепції тензорів та побудови повнозв'язних архітектур нейронних мереж, а також здатності самостійно проектувати, компілювати, тренувати та валідувати нейромережові моделі на основі фреймворків TensorFlow і Keras для розв'язання прикладних задач класифікації та прогнозування.

Предметом дисципліни «Аналіз даних та фреймворки штучного інтелекту» є методи та програмні засоби аналізу даних, підготовки ознак і побудови, навчання та валідації нейромережових моделей у сучасних фреймворках штучного інтелекту.

Вивчення дисципліни «Аналіз даних та фреймворки штучного інтелекту» сприяє формуванню у здобувачів освіти наступних **компетентностей**:

- Здатність використовувати сучасні мови програмування та спеціалізовані бібліотеки для роботи з великими масивами даних.
- Здатність аналізувати дані, виявляти аномалії, закономірності та здійснювати підготовку ознак для моделей нейронних мереж.
- Здатність проєктувати повнозв'язні архітектури нейронних мереж, трансформувати дані у тензори та налаштовувати процеси компіляції у фреймворках TensorFlow і Keras.
- Здатність обирати оптимальні функції втрат, оптимізатори та параметри навчання нейромережових моделей для розв'язання задач класифікації й прогнозування, а також розгортати моделі у хмарних середовищах.

Вивчення дисципліни «Аналіз даних та фреймворки штучного інтелекту» сприяє формуванню у здобувачів освіти наступних **програмних результатів навчання (ПРН)**:

- Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення.
- Здійснювати завантаження, структурування, очищення та перетворення даних для їх подальшого використання у задачах машинного навчання.
- Застосовувати статистичні методи, метрики та засоби візуального аналізу для дослідження даних і оцінювання якості підготовлених вибірок.
- Формувати подання даних для нейронних мереж та проєктувати базові архітектури моделей глибокого навчання відповідно до характеристик прикладної задачі.
- Налаштовувати процеси навчання, оптимізації та валідації нейромережових моделей, обґрунтовувати вибір параметрів навчання та оцінювати отримані результати.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Успішному вивченню дисципліни «Аналіз даних та фреймворки штучного інтелекту» передую вивчення дисциплін «Програмування», «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Бази даних» навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю F2 Інженерія програмного забезпечення. Передбачається також наявність досвіду командного розроблення програмного забезпечення.

Отримані при засвоєнні дисципліни «Аналіз даних та фреймворки штучного інтелекту» теоретичні знання та практичні уміння забезпечують успішне виконання магістерських дисертацій за спеціальністю F2 Інженерія програмного забезпечення.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Аналіз даних та фреймворки штучного інтелекту» передбачає вивчення таких тем:

Тема 1. Основні структури даних та хмарні інтерактивні середовища

Тема 2. Очищення та трансформація даних на основі бібліотеки Pandas

Тема 3. Підготовка ознак та статистичні метрики якості

Тема 4. Тензори та повнозв'язні архітектури нейронних мереж

Тема 5. Оцінка якості, валідація та розгортання моделей

Модульна контрольна робота

Залік

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Методи аналізу даних та машинного навчання в інформаційно-управляючих системах. Курс лекцій. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Онищенко, О. В. Гавриленко, М. Ю. Мягкий. – Електронні текстові дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 303 с. – Назва з екрана.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: основні структури даних та хмарні інтерактивні середовища, очищення та трансформація даних на основі бібліотеки Pandas, підготовка ознак та статистичні метрики якості. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Електронному архіві наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського.

2. Недашківська Н. І. Інтелектуальний аналіз даних. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів, які навчаються за спеціальністю 124 «Системний аналіз» / Н. І. Недашківська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,91 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 106 с. – Назва з екрана.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: підготовка ознак та статистичні метрики якості, оцінка якості, валідація та розгортання моделей. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Електронному архіві наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського.

3. Нейронні мережі. Частина 1. Вступ до нейронних мереж [Електронний ресурс] : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. В. Федорін. – Електронні текстові дані (1 файл: 11,63 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 225 с. – Назва з екрана.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: тензори та повнозв'язні архітектури нейронних мереж. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Електронному архіві наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського.

4. Нейронні мережі. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. В. Федорін. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,67 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 157 с. – Назва з екрана.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: тензори та повнозв'язні архітектури нейронних мереж, оцінка якості, валідація та розгортання моделей. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Електронному архіві наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського.

5. Мокін В. Б. Наука про дані: машинне навчання та інтелектуальний аналіз даних : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережевого) використання / В. Б. Мокін, М. В. Дратованій. – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 258 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: очищення та трансформація даних на основі бібліотеки Pandas, підготовка ознак та статистичні метрики якості, оцінка якості, валідація та розгортання моделей. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

Додаткова література:

1. Wes McKinney. Python for Data Analysis: Data Wrangling with pandas, NumPy, and Jupyter, 3rd Edition. – O'Reilly Media. – 2022. – 579 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: основні структури даних та хмарні інтерактивні середовища, очищення та трансформація даних на основі бібліотеки Pandas. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

2. Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 3rd Edition. – O'Reilly Media. – 2022. – 861 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: підготовка ознак та статистичні метрики якості, тензори та повнозв'язні архітектури нейронних мереж, оцінка

якості, валідація та розгортання моделей. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

3. François Chollet. *Deep Learning with Python, Second Edition*. – Manning Publications. – 2021. – 504 с. Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: тензори та повнозв'язні архітектури нейронних мереж, оцінка якості, валідація та розгортання моделей. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

4. pandas [Електронний ресурс] : офіційна документація бібліотеки pandas. – Режим доступу: <https://pandas.pydata.org/docs/> – Назва з екрана.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: очищення та трансформація даних на основі бібліотеки Pandas, підготовка ознак та статистичні метрики якості. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

5. TensorFlow, Keras [Електронний ресурс] : офіційна документація фреймворків. – Режим доступу: https://www.tensorflow.org/api_docs, <https://keras.io/api/> – Назва з екрана.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: тензори та повнозв'язні архітектури нейронних мереж, оцінка якості, валідація та розгортання моделей. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тип навчального заняття	Опис навчального заняття
Тема 1. Основні структури даних та хмарні інтерактивні середовища		
1	Лекція 1. Вступ. Аналіз даних у задачах класифікації та прогнозування	Місце аналізу даних у розв'язанні прикладних задач класифікації та прогнозування. Збір, очищення та перетворення великих масивів даних. Сучасні мови програмування та спеціалізовані бібліотеки для роботи з великими масивами даних. Завдання на СРС: п. 6, № 1.
2	Лекція 2. Хмарні інтерактивні середовища Google Colab та Jupyter Notebook	Хмарні інтерактивні середовища Google Colab та Jupyter Notebook. Робота з великими масивами даних у хмарному середовищі. Завдання на СРС: п. 6, № 2.
3	Лекція 3. Основні структури даних	Основні структури даних для роботи з великими масивами даних. Спеціалізовані бібліотеки та їх застосування. Завдання на СРС: п. 6, № 3.
Тема 2. Очищення та трансформація даних на основі бібліотеки Pandas		
4	Лекція 4. Структури даних бібліотеки Pandas. Завантаження даних	Основні структури даних бібліотеки Pandas: Series та DataFrame. Завантаження та первинне оброблення даних. Завдання на СРС: п. 6, № 4.
5	Лабораторне заняття 1. Лабораторна робота 1. Завантаження, очищення та трансформація даних засобами Pandas (частина 1)	Завантаження та первинне оброблення даних засобами бібліотеки Pandas. Завдання на СРС: п. 6, № 5.

6	Лекція 5. Оброблення та трансформація даних	Технології перетворення даних. Оброблення великих масивів даних засобами бібліотеки Pandas. Завдання на СРС: п. 6, № 6.
7	Лекція 6. Очищення даних. Аномалії та закономірності	Очищення великих масивів даних. Виявлення аномалій та закономірностей у даних. Завдання на СРС: п. 6, № 7.
8	Лабораторне заняття 2. Лабораторна робота 1. Завантаження, очищення та трансформація даних засобами Pandas (частина 2)	Очищення даних, виявлення аномалій, перетворення даних. Завдання на СРС: п. 6, № 8.
9	Лекція 7. Перетворення даних для підготовки вибірки	Технології перетворення даних. Підготовка вибірки до машинного навчання. Завдання на СРС: п. 6, № 9.
Тема 3. Підготовка ознак та статистичні метрики якості		
10	Лекція 8. Статистичні метрики якості даних	Обчислення та інтерпретація статистичних метрик якості. Оцінка розподілу ознак. Завдання на СРС: п. 6, № 10.
11	Лабораторне заняття 3. Лабораторна робота 2. Статистичні метрики якості та підготовка ознак (частина 1)	Обчислення статистичних метрик якості, побудова графіків аналізу для оцінки розподілу ознак. Завдання на СРС: п. 6, № 11.
12	Лекція 9. Графіки аналізу даних	Побудова графіків аналізу для оцінки розподілу ознак. Виявлення закономірностей та аномалій за графіками аналізу. Завдання на СРС: п. 6, № 12.
13	Лекція 10. Підготовка ознак (Feature Engineering)	Підготовка ознак (Feature Engineering). Підготовка вибірки до машинного навчання. Завдання на СРС: п. 6, № 13.
14	Лабораторне заняття 4. Лабораторна робота 2. Статистичні метрики якості та підготовка ознак (частина 2)	Підготовка ознак та формування вибірки для машинного навчання. Завдання на СРС: п. 6, № 14.
Тема 4. Тензори та повнозв'язні архітектури нейронних мереж		
15	Лекція 11. Тензори	Математичне поняття тензору. Концепція тензорів. Формування тензорів та трансформація даних у тензори. Завдання на СРС: п. 6, № 15.
16	Лекція 12. Повнозв'язні архітектури нейронних мереж	Повнозв'язні архітектури нейронних мереж. Проектування повнозв'язних архітектур на основі фреймворків TensorFlow і Keras. Завдання на СРС: п. 6, № 16.
17	Лабораторне заняття 5. Лабораторна робота 3. Побудова, навчання та валідація нейромережевої моделі (частина 1)	Формування тензорів та проектування повнозв'язної архітектури нейронної мережі. Завдання на СРС: п. 6, № 17.

18	Лекція 13. Компіляція та навчання нейромережових моделей	Процеси компіляції у фреймворках TensorFlow і Keras. Функції втрат, оптимізатори та batch-розміри. Параметри навчання нейромережових моделей та мінімізація похибок класифікації й прогнозування. Завдання на СРС: п. 6, № 18.
19	Лабораторне заняття 6. Лабораторна робота 3. Побудова, навчання та валідація нейромережової моделі (частина 2)	Компіляція та навчання моделі: функції втрат, оптимізатори, batch-розміри. Завдання на СРС: п. 6, № 19.
Тема 5. Оцінка якості, валідація та розгортання моделей		
20	Лекція 14. Оцінка якості та валідація моделей	Оцінка якості та валідація отриманих моделей за допомогою статистичних метрик. Обчислення та інтерпретація статистичних метрик якості моделей класифікації та прогнозування. Завдання на СРС: п. 6, № 20.
21	Лекція 15. Розгортання та тестування рішень	Розгортання та тестування рішень у хмарних інтерактивних середовищах Google Colab та Jupyter Notebook. Завдання на СРС: п. 6, № 21.
22	Лабораторне заняття 7. Лабораторна робота 3. Побудова, навчання та валідація нейромережової моделі (частина 3)	Оцінка якості та валідація моделі за допомогою статистичних метрик. Розгортання рішення у хмарному інтерактивному середовищі. Завдання на СРС: п. 6, № 22.
Модульна контрольна робота		

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Дисципліна «Аналіз даних та фреймворки штучного інтелекту» ґрунтується на самостійній підготовці до аудиторних занять на теоретичні та практичні теми.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин	Література
1	Підготовка до лекції 1	3	баз. 1, дод. 1
2	Підготовка до лекції 2	3	баз. 1, дод. 1
3	Підготовка до лекції 3	3	баз. 1, дод. 1
4	Підготовка до лекції 4	3	баз. 1, баз. 5, дод. 1, дод. 4
5	Підготовка до лабораторного заняття 1	2	Всі джерела до лекції № 4
6	Підготовка до лекції 5	3	баз. 1, баз. 5, дод. 1, дод. 4
7	Підготовка до лекції 6	3	баз. 1, баз. 5, дод. 1, дод. 4

8	Підготовка до лабораторного заняття 2	2	Всі джерела до лекцій № 4, 5, 6
9	Підготовка до лекції 7	3	баз. 1, баз. 5, дод. 1, дод. 4
10	Підготовка до лекції 8	3	баз. 1, баз. 2, баз. 5, дод. 2
11	Підготовка до лабораторного заняття 3	2	Всі джерела до лекцій № 8, 9
12	Підготовка до лекції 9	3	баз. 1, баз. 2, дод. 1, дод. 2
13	Підготовка до лекції 10	3	баз. 1, баз. 2, баз. 5, дод. 2
14	Підготовка до лабораторного заняття 4	2	Всі джерела до лекцій № 8, 9, 10
15	Підготовка до лекції 11	3	баз. 3, дод. 2, дод. 3, дод. 5
16	Підготовка до лекції 12	3	баз. 3, баз. 4, дод. 2, дод. 3, дод. 5
17	Підготовка до лабораторного заняття 5	2	Всі джерела до лекцій № 11, 12
18	Підготовка до лекції 13	3	баз. 3, баз. 4, дод. 3, дод. 5
19	Підготовка до лабораторного заняття 6	2	Всі джерела до лекцій № 11, 12, 13
20	Підготовка до лекції 14	3	баз. 2, баз. 4, баз. 5, дод. 2, дод. 3
21	Підготовка до лекції 15	3	баз. 4, дод. 3, дод. 5
22	Підготовка до лабораторного заняття 7	2	Всі джерела до лекцій № 14, 15
23	Підготовка до модульної контрольної роботи	8	Всі джерела до лекцій № 1–15
24	Підготовка до заліку	7	Весь матеріал семестру

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних занять є обов'язковим. Проте, відсутність на лекційному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання.

Відвідування лабораторних занять може бути епізодичним та за потреби консультації/захисту лабораторних робіт.

Правила поведінки на заняттях: активність, повага до присутніх та дотримання інших норм етичної поведінки, що визначені розділом 2 Кодексу честі КПІ імені Ігоря Сікорського, з яким студенти ознайомлюються на першому курсі.

Дотримання політики академічної доброчесності, що визначена розділом 3 Кодексу честі КПІ імені Ігоря Сікорського, з яким студенти ознайомлюються на першому курсі. Факти порушень політики академічної доброчесності розглядаються відповідно до «Положення про систему запобігання плагіату, фабрикації, фальсифікації в КПІ ім. Ігоря Сікорського».

Правила захисту лабораторних робіт: роботи повинні бути зроблені згідно варіанту здобувача освіти, що визначається відповідно до постановки завдання кожної лабораторної роботи.

Використання засобів штучного інтелекту під час вивчення дисципліни регламентується відповідно до «Політики використання штучного інтелекту для академічної діяльності в КПІ ім. Ігоря Сікорського». Оскільки предметом дисципліни є інструменти аналізу даних та побудови нейромережових моделей, у ході виконання лабораторних робіт допускається використання засобів штучного інтелекту для генерування тих частин, що не становлять предмет вивчення дисципліни: пошук та опис наборів даних, допомога із вивченням літератури, оформлення звітів. Код завантаження, очищення та трансформації даних, підготовки ознак, побудови, навчання та оцінювання моделей має бути результатом власної оригінальної роботи здобувача освіти; допускається використання моделей ШІ для її покращення (рецензування коду і тексту, пошук помилок). Використання штучного інтелекту та його ступінь повинні явно декларуватися у звіті з виконаної лабораторної роботи. Використання засобів штучного інтелекту під час проходження модульної контрольної роботи та семестрового контролю суворо заборонено.

Під час вивчення дисципліни студентам можуть рекомендуватися до ознайомлення англомовні джерела. При цьому рівень знань англійської мови, необхідний для ефективної роботи з цими джерелами, не перевищує рівня, визначеного освітньою програмою (рівень B2).

Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів навіть за умови їх обладнання спеціалізованим програмним забезпеченням (читачами екрану, засобами голосового вводу).

Визнання результатів неформальної та інформальної освіти відбувається відповідно до «Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті» зі прийнятими змінами на період дії правового режиму воєнного стану. Для валідації результатів такого навчання, здобувач освіти повинен надати викладачу дисципліни документи (сертифікати, свідоцтва, посилання тощо), які визначають тематику, обсяги та перелік результатів навчання, набутих під час неформального навчання, а також результати контролю. На основі наданих документів викладач визначає, які складові дисципліни (чи дисципліна цілком) можуть бути зарахованими.

Наведені далі курси є рекомендованими та не потребують додаткової валідації (платформа Microsoft Learn є безкоштовною та доступна українською / англійською мовами). Для визнання результатів проходження цих курсів достатньо надати викладачу лише підтвердження факту проходження та програмний код виконаних вправ у рамках проходження курсу.

Назва англійською мовою	Посилання	Визнається в якості...
«Explore and analyze data with Python»	Microsoft Learn	Лабораторна робота 1
«Create machine learning models»	Microsoft Learn	Лабораторна робота 2

«Train and evaluate deep learning models»	Microsoft Learn	Лабораторна робота 3
---	-----------------	----------------------

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Протягом семестру студенти виконують 3 лабораторні роботи. **Максимальна кількість балів за кожну лабораторну роботу: 18 балів.**

Бали нараховуються за:

- якість виконання лабораторної роботи: 0-8 балів;
- відповідь під час захисту лабораторної роботи: 0-8 балів;
- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-2 бали.

Критерії оцінювання якості виконання:

- 8 балів – робота виконана якісно, в повному обсязі;
- 6-7 балів – робота виконана якісно, в повному обсязі, але має недоліки (які не є помилками);
- 4-5 бали – робота виконана в повному обсязі, але містить незначні помилки;
- 2-3 бали – робота виконана в повному обсязі, але містить суттєві помилки;
- 0-1 бал – робота виконана не в повному обсязі.

Критерії оцінювання відповідей під час захисту:

- 8 балів – відповідь повна, добре аргументована;
- 5-7 балів – відповідь вірна, але має недоліки або незначні помилки;
- 2-4 бали – в цілому відповідь вірна, але немає суттєві помилки або не аргументована;
- 0-1 бал – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання своєчасності представлення роботи до захисту:

- 2 бали – робота представлена до захисту не пізніше вказаного терміну;
- 0 балів – робота представлена до захисту пізніше вказаного терміну.

Студент також отримує 2 бали за цим критерієм, якщо робота представлена до захисту пізніше вказаного терміну з поважних причин:

- Хвороба;
- Обставини непереборної сили (повітряні тривоги, відсутність електропостачання, бойові дії, тощо);
- Інші причини, з їх обґрунтуванням викладачу.

Терміни своєчасного представлення роботи до захисту визначаються наступним чином (з урахуванням розкладу проведення практичних занять):

Лабораторна робота 1 – не пізніше 6-го тижня навчання;

Лабораторна робота 2 – не пізніше 10-го тижня навчання;

Лабораторна робота 3 – не пізніше 15-го тижня навчання.

Максимальна кількість балів за виконання та захист лабораторних робіт:

18 балів × 3 лаб. робіт = 54 бали.

Завдання на модульну контрольну роботу складається з 20 тестових питань – 14 питань з однією правильною відповіддю та 6 питань з декількома правильними відповідями. Кожне питання з однією правильною відповіддю оцінюється в 2 бали, кожне питання з декількома правильними відповідями оцінюється в 3 бали. Запитання присвячені всім темам і лекціям дисципліни та розподіляються випадковим чином на основі сформованого банку запитань.

Якщо здобувач освіти не мав можливості пройти модульну контрольну роботу у визначену дату з поважних причин (хвороба, обставини непереборної сили), викладач призначає альтернативну дату її проходження.

Критерії оцінювання кожного тестового запитання з однією правильною відповіддю:

- 2 бали – відповідь правильна;
- 0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання кожного тестового запитання з декількома правильними відповідями:
3 бали – обрано всі правильні відповіді та жодної неправильної;
1.5 бали – обрано не всі правильні відповіді та/або обрано одну чи декілька неправильних відповідей;
0 балів – немає відповіді або всі відповіді невірні.

Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу:
2 бали × 14 тестових питань з однією правильною відповіддю + 3 бали × 6 питань з декількома правильними відповідями = 46 балів.

Якщо студент під час виконання модульної контрольної роботи набрав не цілу кількість балів, то фінальна оцінка отримується округленням на користь студента (вгору).

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює: $R = R_c = 54 \text{ бали} + 46 \text{ балів} = 100 \text{ балів}$

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

На першій атестації (7-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 9 балів (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до першої атестації).

На другій атестації (13-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 18 балів (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до другої атестації).

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю:

При семестровому рейтингу (R_c) не менше 60 балів та відсутності заборгованостей з лабораторних робіт, студент отримує залік «автоматом» відповідно до таблиці (Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою). В іншому разі він має виконувати залікову контрольну роботу.

Необхідною умовою допуску до залікової контрольної роботи є відсутність заборгованостей з лабораторних робіт.

Якщо студент не погоджується з оцінкою «автоматом», то може спробувати підвищити свою оцінку шляхом написання залікової контрольної роботи, при цьому його бали, отримані за семестр, зберігаються, а з двох отриманих студентом оцінок виставляється краща («м'яка» система оцінювання).

Заохочувальні бали нараховуються за:

- Творчий, креативний підхід до виконання лабораторних робіт (максимум 3 бали за одну роботу).
- Виконання творчих робіт з дисципліни (наприклад, участь у факультетських, інститутських олімпіадах з навчальних дисциплін, що мають відношення до предмету, участь у конкурсах робіт, підготовка оглядів наукових праць, виконання творчої роботи отриманої від викладача, тощо).

Максимальна кількість заохочувальних балів, яку студент може набрати за семестр – 10 балів, але при цьому загальний рейтинговий бал студента з їх урахуванням не може перевищувати 100 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено аспірант, Антонюк А. О.

Ухвалено кафедрою ПЗКС (протокол № 12 від 11.02.2026 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету програмних систем та прикладної математики (протокол № 7 від 23.02.2026 р.)

Додаток 1. Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

- 1. Аналіз даних у задачах класифікації та прогнозування.*
- 2. Сучасні мови програмування та спеціалізовані бібліотеки для роботи з великими масивами даних.*
- 3. Хмарні інтерактивні середовища Google Colab та Jupyter Notebook.*
- 4. Основні структури даних для роботи з великими масивами даних.*
- 5. Структури даних бібліотеки Pandas: Series та DataFrame.*
- 6. Завантаження та первинне оброблення даних.*
- 7. Технології перетворення даних.*
- 8. Очищення великих масивів даних.*
- 9. Виявлення аномалій та закономірностей у даних.*
- 10. Підготовка вибірки до машинного навчання.*
- 11. Обчислення та інтерпретація статистичних метрик якості.*
- 12. Оцінка розподілу ознак.*
- 13. Побудова графіків аналізу.*
- 14. Підготовка ознак (Feature Engineering).*
- 15. Математичне поняття тензору. Концепція тензорів.*
- 16. Формування тензорів та трансформація даних у тензори.*
- 17. Повнозв'язні архітектури нейронних мереж.*
- 18. Проєктування нейромережових моделей у фреймворках TensorFlow і Keras.*
- 19. Процеси компіляції нейромережових моделей.*
- 20. Функції втрат та оптимізатори.*
- 21. Batch-розміри та параметри навчання нейромережових моделей.*
- 22. Мінімізація похибок класифікації й прогнозування.*
- 23. Оцінка якості та валідація моделей за допомогою статистичних метрик.*
- 24. Розгортання та тестування рішень у хмарних інтерактивних середовищах.*

Додаток 2. Приклади запитань різних типів, які виносяться на модульну контрольну роботу
Запитання з однією правильною відповіддю.

Яка структура даних бібліотеки *Pandas* призначена для представлення набору даних з іменованими стовпцями?

- A) масив;
- B) *Series*;
- C) *DataFrame*;**
- D) словник.

Студент отримує 2 бали, якщо вибрав правильну відповідь (варіант C); інакше студент отримує 0 балів. Оскільки модульна контрольна робота проводиться із застосуванням комп'ютера (платформа *ClassMarker*), у студента немає можливості обрати декілька варіантів відповіді.

Запитання з декількома правильними відповідями.

Які з перелічених параметрів визначаються під час компіляції та навчання нейромережевої моделі?

- A) функція втрат;**
- B) оптимізатор;**
- C) *batch*-розмір;**
- D) кількість рядків у наборі даних.

Студент отримує 3 бали, якщо вибрав тільки правильні відповіді (варіанти A, B та C); 1.5 бали, якщо вибрав не всі правильні відповіді (наприклад, тільки A та B) або вибрав також одну чи більше неправильних відповідей (варіант D); 0 балів, якщо вибрав тільки неправильні відповіді (варіант D).