

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»

протокол від 03.04.2026р. №2

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для написання курсової роботи з навчальної дисципліни «Технології машинного навчання та штучний інтелект»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «МАГІСТР»
спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення»
освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпечення»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерних наук

Рекомендовано на засіданні кафедри
комп'ютерних наук
«25» лютого 2026 р.
протокол № 2

Розробники:

доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерії програмного
забезпечення МОРОЗОВ Андрій
старший викладач кафедри комп'ютерних наук МАРЧУК Галина

Житомир
2026

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.M/OK _- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 2

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА МЕТА КУРСОВОЇ РОБОТИ	5
1.1. Мета та завдання	5
1.2. Компетентності, що формуються	5
1.3. Обсяг самостійної роботи.....	6
2. СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	7
2.1. Вступ.....	7
2.2. Основна частина.....	8
2.3. Висновки	8
2.4. Список використаних джерел	8
3. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ.....	9
3.1. Загальні вимоги	9
3.2. Заголовки.....	9
3.3. Ілюстрації.....	9
3.4. Таблиці	10
3.5. Програмний код.....	10
3.6. Формули	11
3.7. Посилання	11
3.8. Додатки.....	11
3.9. Програмний продукт.....	12
4. ЗМІСТОВНИЙ ПЛАН ОСНОВНОЇ ЧАСТИНИ.....	13
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЗАДАЧІ, МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	13
1.1. Постановка задачі.....	13
1.2. Огляд та порівняльний аналіз методів машинного навчання	13
1.3. Огляд інструментів та технологій	14
РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ	14
2.1. Характеристика та підготовка даних	14
2.2. Архітектура та реалізація моделей.....	15
2.3. Процес навчання.....	15
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	16
3.1. Метрики якості та їх обґрунтування	16

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 3

3.2. Результати та порівняльний аналіз моделей	16
3.3. Аналіз помилок та інтерпретація.....	16
3.4. Обговорення та обмеження	17
5. ОЦІНЮВАННЯ ТА ЗАХИСТ.....	18
5.1. Критерії оцінювання	18
5.2. Порядок захисту	18
5.3. Типові помилки та способи їх уникнення	19
6. ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ.....	20
6.1. Комп'ютерний зір	20
6.2. Обробка природної мови	20
6.3. Табличні дані та передбачення.....	20
6.4. Навчання з підкріпленням та інші напрямки	21
ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	22
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	23
Додатки.....	25
РЕФЕРАТ	28
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	29

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 4

ВСТУП

Курсова робота є видом самостійної навчально-наукової роботи з елементами дослідження, що виконується студентами протягом семестру з метою закріплення, поглиблення та узагальнення знань, набутих у процесі навчання, а також їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання у сфері машинного навчання та штучного інтелекту.

Курсова робота з дисципліни «Технології машинного навчання та штучний інтелект» виконується студентами спеціальностей F2 «Інженерія програмного забезпечення» на 1 курсі магістратури.

Виконання курсової роботи передбачає не лише відтворення відомих підходів, але й критичний аналіз методів, обґрунтований вибір інструментів, самостійне проведення експериментів і формулювання висновків. Студент має продемонструвати здатність розв'язувати задачі машинного навчання на рівні, що відповідає сучасним вимогам інженерної та дослідницької практики.

Важливо!

Курсова робота повинна містити власний програмний код та результати реальних обчислювальних експериментів. Простий огляд літератури або компіляція чужих матеріалів без власного дослідження не відповідає вимогам роботи рівня магістр.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 5

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА МЕТА КУРСОВОЇ РОБОТИ

1.1. Мета та завдання

Метою виконання курсової роботи є набуття практичних навичок у розробці та дослідженні систем машинного навчання та штучного інтелекту, включаючи повний цикл від аналізу даних і вибору моделі до оцінки якості та інтерпретації результатів.

Основні завдання курсової роботи:

- критичний аналіз існуючих методів та алгоритмів машинного навчання, релевантних до поставленої задачі;
- опрацювання та попередня обробка реальних або синтетичних даних;
- практична реалізація обраних алгоритмів МН з використанням сучасних бібліотек та фреймворків;
- налаштування гіперпараметрів моделей та порівняльний аналіз їх якості;
- аналіз отриманих результатів, формулювання обґрунтованих висновків;
- оформлення пояснювальної записки відповідно до встановлених вимог.

1.2. Компетентності, що формуються

У результаті виконання курсової роботи студент повинен демонструвати такі компетентності:

Компетентність	Очікуваний результат
Аналітична	Здатність порівнювати методи МН та обґрунтовувати вибір підходу для конкретної задачі
Практична	Реалізація повноцінного ML-пайплайну від

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 6

Дослідницька	передобробки даних до оцінки моделі Проведення власних обчислювальних експериментів, аналіз впливу гіперпараметрів
Інтерпретаційна	Пояснення результатів роботи моделі, виявлення помилок та їхніх причин
Комунікативна	Чіткий виклад технічних результатів у пояснювальній записці та під час захисту

1.3. Обсяг самостійної роботи

На виконання курсової роботи у робочій навчальній програмі передбачено 30 годин самостійної роботи.

Рекомендований розподіл часу:

Тижні	Етап роботи	Обсяг (год.)	% часу
1–2	Вибір теми, огляд літератури, аналіз методів	6 - 8	20%
3–5	Підготовка даних, реалізація базової моделі	10–12	30%
6–8	Експерименти, порівняння моделей, оцінка якості	8–10	30%
9–10	Аналіз результатів, оформлення записки, підготовка до захисту	6–8	20%

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 7

2. СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота складається з пояснювальної записки та програмного продукту (код, моделі, датасети). Пояснювальна записка має таку обов'язкову структуру:

- **Титульна сторінка** (1 стор.) - оформлюється за встановленим зразком (Додаток А).
- **Завдання** (1 стор.) - видається керівником і оформлюється згідно зразка (Додаток Б).
- **Реферат** (1 стор.) - стислий опис мети, методів, результатів та програмного продукту (Додаток В).
- **Зміст** (1 стор.) - містить назви всіх розділів та підрозділів з номерами сторінок.
- **Перелік умовних скорочень** (1 стор.) - пояснення всіх нестандартних скорочень і аббревіатур (Додаток Г).
- **Вступ** (1–2 стор.) - актуальність теми, об'єкт, предмет, мета та завдання дослідження.
- **Основна частина** (3 розділи, 20–30 стор.) - детальніше описана у Розділі 4 рекомендацій.
- **Висновки** (1–2 стор.) - узагальнення основних результатів.
- **Список використаних джерел** (не менше 20 джерел) - оформлення за ДСТУ 8302: 20015.
- **Додатки** - програмний код, додаткові таблиці, графіки тощо.

2.1. Вступ

Вступ повинен мати чітку структуру та включати такі обов'язкові елементи: актуальність теми, об'єкт дослідження, предмет дослідження, мету та завдання роботи. Об'єкт охоплює предмет, але не навпаки: предмет конкретизує вузький аспект об'єкта.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 8

Приклад.

Об'єктом дослідження є задача класифікації медичних зображень методами глибокого навчання. Предметом дослідження є методи аугментації даних та їхній вплив на точність CNN-класифікаторів у разі обмеженого тренувального датасету.

2.2. Основна частина

Основна частина складається з трьох розділів. Заголовки розділів повинні відображати конкретний зміст роботи і не можуть збігатися між собою або з назвою курсової роботи. Рівень вкладеності підрозділів не може перевищувати чотирьох.

2.3. Висновки

У висновках стисло викладаються основні результати проведеної роботи: які задачі вирішено, які методи використано, якої якості досягнуто, що нового встановлено порівняно з існуючими підходами або вихідними даними. Висновки мають відповідати меті і завданням, сформульованим у вступі.

2.4. Список використаних джерел

Список формується в порядку появи посилань у тексті. Посилання в тексті вказуються у квадратних дужках: [1], [2–5]. Для швидкого оформлення рекомендується використовувати сервіс **VAK.in.ua**. Допускаються посилання на статті в рецензованих журналах (Scopus, Web of Science), матеріали конференцій, офіційну документацію бібліотек та авторитетні підручники.

Увага!

Посилання виключно на Вікіпедію або неофіційні блоги є неприпустимим.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 9

3. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ

3.1. Загальні вимоги

Пояснювальна записка оформлюється відповідно до ДСТУ «Документація. Звіти в сфері науки та техніки». Нижче наведено основні параметри форматування:

Параметр	Значення
Формат аркуша	A4 (210 × 297 мм)
Поля	ліворуч -30 мм; зверху, знизу - 20 мм; праворуч - 10 мм
Основний шрифт	Times New Roman, 14 пт
Міжрядковий інтервал	1,5
Вирівнювання тексту	по ширині; заголовки - по центру
Нумерація сторінок	арабськими цифрами, праворуч зверху; на титульному листі не вказується
Загальний обсяг	25–40 сторінок (без урахування додатків)

3.2. Заголовки

Назви структурних частин («ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ») та заголовки розділів друкуються великими літерами посередині рядка, жирним шрифтом. Кожна структурна частина починається з нової сторінки.

Заголовки підрозділів друкуються малими літерами (перша велика), з абзацного відступу. Нумерація підрозділів: 1.1, 1.2; підрозділів: 1.1.1, 1.1.2 тощо.

3.3. Ілюстрації

Ілюстрації (рисунок, графік, схеми, діаграми) розміщуються одразу після першого згадування у тексті або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у тексті. Підпис розміщується під ілюстрацією по центру:

Приклад.

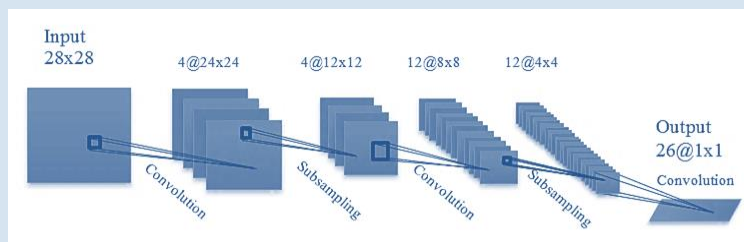


Рисунок 2.1 - Архітектура нейронної мережі для класифікації зображень

Номер складається з номера розділу та порядкового номера ілюстрації. Усі ілюстрації мають бути чіткими, читабельними та достатньо великими.

3.4. Таблиці

Таблиця розміщується одразу після першого згадування у тексті. Слово «Таблиця» з номером вказується праворуч над таблицею, назва - по центру під номером малими літерами (перша велика). Нумерація: Таблиця 2.1 - перша таблиця другого розділу. При переносі пишеться: «Продовження таблиці 2.1».

Приклад.

Таблиця 1.2

Порівняння різних типів нейронних мереж

Тип нейронної мережі	Асоціативна пам'ять і розпізнавання	Стиснення інформації	Прогнозування	Оптимізація	Класифікація, експертні системи і діагностика	Кластеризація	Апроксимація функції	Згладжування (узагальнення)
Мережа Хопфілда	+			+				
Мережа зустрічного поширення	+	+						
Мережа радіального базису (RBF)			+		+		+	+
Карта Кохонена				+	+	+		

3.5. Програмний код

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.M/OK_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 11

Програмний код у тексті наводиться шрифтом Courier New, 10 пт, одинарний інтервал. Рекомендується виділяти синтаксис кольором (за можливості). Великі фрагменти коду виносяться в додатки; у тексті наводяться лише ключові фрагменти з поясненнями.

Приклад.

```
#Аналіз коефіцієнтів
b0, b1 = ols_model.params
print(f"\nМодель: Price = {b0:.2f} + {b1:.2f} * Income")
print(f"Коефіцієнт детермінації R^2: {ols_model.rsquared:.4f}")
```

3.6. Формули

Формули набираються в редакторі формул (Microsoft Equation 3.0), розташовуються по центру сторінки, нумерація - у круглих дужках праворуч: (2.1). Відстань між текстом і формулою - один рядок. Усі позначення розшифровуються безпосередньо після формули.

Приклад.

$$\text{OUT} = \frac{1}{(1 + \exp(-\alpha Y))}, \quad (1)$$

3.7. Посилання

Посилання на джерела у тексті позначаються квадратними дужками. Наприклад, [1], [2–5].

Посилання на структурні елементи позначаються наступним чином: «у розділі 2», «на рис. 3.1», «у таблиці 2.2», «за формулою (1.3)», «у додатку Б».

3.8. Додатки

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.M/OK_- 2026
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 29 / 12</i>

Додатки позначаються послідовно великими літерами (А, Б, В...), за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч. Кожен додаток починається з нової сторінки. У додатки виносяться: програмний код, великі таблиці результатів, допоміжні графіки.

3.9. Програмний продукт

Разом з пояснювальною запискою студент здає програмний продукт:

- код (Jupyter Notebook, .py-файли або інше);
- навчені моделі (якщо доцільно);
- датасети або посилання на них;
- файл README з інструкцією для відтворення результатів.

Код повинен бути коментованим, структурованим та відтворюваним.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 13

4. ЗМІСТОВНИЙ ПЛАН ОСНОВНОЇ ЧАСТИНИ

Основна частина курсової роботи складається з трьох обов'язкових розділів. Нижче наведено детальний план кожного розділу з рекомендаціями та прикладами.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЗАДАЧІ, МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

1.1. Постановка задачі

У цьому підрозділі необхідно чітко та формально описати задачу, тип задачі машинного навчання (класифікація, регресія, кластеризація, генерація, RL тощо), форму представлення вхідних та вихідних даних, метрики якості, які будуть використовуватися для оцінки, і критерії успішності вирішення задачі.

Приклад.

Задача: бінарна класифікація медичних текстів на клас «норма» / «патологія» з використанням методів NLP.

Вхідні дані: корпус клінічних записів у форматі .csv (поля: id, text, label).

Метрика якості: F1-score (macro), оскільки класи нерівномірно представлені у вибірці.

1.2. Огляд та порівняльний аналіз методів машинного навчання

У цьому підрозділі необхідно розглянути не менше 3-4 методів, що можуть бути застосовані до поставленої задачі. Для кожного методу наводяться: принцип роботи з математичним обґрунтуванням (ключові формули), переваги та недоліки стосовно конкретної задачі, характерні гіперпараметри та їх вплив на якість.

Розділ завершується обґрунтованим вибором методу (або комбінації методів) для практичної реалізації. Порівняння методів рекомендується оформити у вигляді таблиці.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 14

Важливо!

Огляд методів має бути аналітичним, а не описовим. Студент повинен пояснити, чому обраний метод є кращим для даної задачі, а не просто перелічити існуючі алгоритми.

1.3. Огляд інструментів та технологій

Описати обрані фреймворки та бібліотеки (Python, TensorFlow/PyTorch, scikit-learn, Hugging Face тощо), обґрунтувати їх вибір, навести версії. Якщо використовується хмарна інфраструктура (Google Colab, AWS, GCP), зазначити характеристики обчислювальних ресурсів.

Висновки до першого розділу підсумовують проведений аналіз і обґрунтовують вибір методів для практичної реалізації.

РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

2.1. Характеристика та підготовка даних

Цей підрозділ присвячений повному опису даних та всіх кроків їх підготовки. Обов'язково наводяться: джерело даних (з посиланням або описом способу збору/генерації), обсяг вибірки та її розподіл між класами/групами, перелік та типи ознак, розподіл цільової змінної.

Далі описується повний EDA (Exploratory Data Analysis): статистичний опис ознак (середнє, медіана, стандартне відхилення, квантилі), візуалізація розподілів (гістограми, box-plots), аналіз пропущених значень та викидів, матриця кореляцій.

Після EDA описуються всі кроки передньої обробки: видалення або заповнення пропущених значень (обґрунтування стратегії), нормалізація/стандартизація (тип та причина), кодування категоріальних ознак,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 15

аугментація або балансування класів (за потреби), розбиття на train/validation/test з обґрунтуванням пропорцій.

Увага!

Усі кроки передобробки повинні бути обґрунтовані. Наприклад, якщо використовується StandardScaler - поясніть, чому не MinMaxScaler. Якщо застосовується SMOTE - поясніть ступінь незбалансованості класів.

2.2. Архітектура та реалізація моделей

Описати архітектуру кожної реалізованої моделі. Для нейронних мереж:

- кількість та тип шарів;
- функції активації;
- параметри регуляризації (Dropout, L1/L2, BatchNorm);
- оптимізатор і розклад навчання;
- функція втрат.

Для класичних моделей машинного навчання: значення та діапазони гіперпараметрів, метод оптимізації гіперпараметрів (GridSearch, RandomSearch, Optuna тощо).

Обов'язково навести ключові фрагменти коду з коментарями. Повний код виноситься в додатки. Якщо реалізовано кілька моделей - описати кожен окремо.

2.3. Процес навчання

Описати процес навчання:

- кількість епох/ітерацій;
- розмір батчу (для DL);
- стратегія early stopping, крос-валідація (тип і кількість фолдів).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 16

Навести графіки навчання: криві втрат на train/validation, метрики якості від епохи до епохи. Обов'язково перевірити наявність перенавчання або недонавчання та описати заходи щодо їх усунення.

Висновки до другого розділу підсумовують практичну реалізацію та готують до аналізу результатів.

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Метрики якості та їх обґрунтування

На початку розділу необхідно обґрунтувати обрані метрики якості, пояснити, чому для даної задачі обрано саме ці метрики (наприклад, F1-масо для незбалансованої класифікації, RMSE та MAE для регресії, mAP для детекції об'єктів тощо). Навести математичні визначення метрик.

3.2. Результати та порівняльний аналіз моделей

Надати повні результати всіх реалізованих та порівнюваних моделей у вигляді зведеної таблиці з метриками якості. Для задач класифікації обов'язково навести матрицю невідповідностей (confusion matrix) і звіт по класах (precision, recall, F1 для кожного класу). Для задач регресії - графіки фактичних та передбачених значень, розподіл залишків.

Провести статистичний аналіз результатів, якщо порівнюються кілька моделей - застосувати статистичні критерії значущості (наприклад, t-тест Стьюдента або тест Вілкоксона). Навести довірчі інтервали для ключових метрик.

3.3. Аналіз помилок та інтерпретація

Проаналізувати типові помилки моделі: на яких прикладах модель помиляється найчастіше, які класи плутаються, чи є систематичні помилки. Навести конкретні приклади з поясненням можливих причин.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 29 / 17</i>

Для глибшої інтерпретації застосувати методи SHAP-значення, LIME, важливість ознак, Grad-CAM (для CNN) або увагу (для трансформерів). Це є обов'язковою вимогою для робіт рівня магістр.

3.4. Обговорення та обмеження

Порівняти отримані результати з результатами зі статей або бенчмарків (якщо доступні). Чесно описати обмеження роботи, обмежений обсяг даних, обчислювальні ресурси, можливе перенавчання на малих вибірках. Запропонувати конкретні напрямки для подальшого покращення.

Висновки до третього розділу підсумовують аналіз результатів і готують матеріал для загальних висновків роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 18

5. ОЦІНЮВАННЯ ТА ЗАХИСТ

5.1. Критерії оцінювання

Фінальна оцінка за результатами виконання курсової роботи визначається сукупністю таких показників:

Складова	Зміст оцінювання	Вага (%)	Балів
Пояснювальна записка	Якість тексту, повнота, відповідність структури, оформлення	25%	25
Дослідницька складова	Глибина аналізу, обґрунтованість вибору методів, критичне мислення	25%	25
Програмний продукт	Функціональність, якість коду, відтворюваність, документованість	25%	25
Захист	Якість доповіді, відповіді на запитання, розуміння матеріалу	25%	25

5.2. Порядок захисту

Захист проводиться перед комісією у складі 2–3 викладачів кафедри, включаючи наукового керівника. Доповідь триває 5–7 хвилин і супроводжується презентацією (8–12 слайдів).

Рекомендована структура презентації:

1. Тема роботи, актуальність, мета (1 слайд).
2. Постановка задачі та опис даних (1–2 слайди).
3. Огляд та обґрунтування вибору методів (1–2 слайди).
4. Архітектура реалізованих моделей (1–2 слайди).
5. Основні результати: таблиці та ключові графіки (2–3 слайди).
6. Аналіз помилок та інтерпретація (1 слайд).
7. Висновки та напрямки подальшого розвитку (1 слайд).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 19

Після доповіді комісія ставить запитання. Студент повинен вільно орієнтуватися в теорії методів, деталях реалізації та результатах. Захищені курсові роботи зберігаються на кафедрі протягом 3 років.

5.3. Типові помилки та способи їх уникнення

Перелік найпоширеніших помилок, які знижують оцінку:

- Відсутність власного аналізу, що включає копіювання тексту з літератури без осмислення.
- Нереалістичні результати, наприклад, точність 99%+ без пояснення та перевірки на витік даних.
- Відсутність порівняння, запропонована реалізація лише однієї моделі без бенчмарку.
- Ігнорування незбалансованості: звітується лише ассигасу при нерівномірних класах.
- Відсутність аналізу помилок та інтерпретації моделі.
- Невідтворюваний код.
- Порушення оформлення: невідповідність вимогам ДСТУ, відсутність підписів до рисунків та таблиць.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 20

6. ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ

Тема курсової роботи обирається студентом самостійно або призначається керівником. Нижче наведено орієнтовні напрямки:

6.1. Комп'ютерний зір

- Класифікація медичних зображень за допомогою CNN та методів Transfer Learning.
- Детекція об'єктів на відеопотоці з використанням YOLO або аналогів.
- Семантична сегментація сцен за допомогою архітектур U-Net / DeepLab.
- Генерація синтетичних зображень з використанням GAN або Stable Diffusion.
- Розпізнавання рукописного тексту (OCR) на складних зображеннях.

6.2. Обробка природної мови

- Класифікація тональності текстів з тонким налаштуванням трансформерних моделей.
- Порівняльна оцінка ефективності екстрактивних і абстрактивних підходів у задачі автоматичного узагальнення документів.
- Побудова чат-бота на основі дообученої LLM для конкретної предметної галузі.
- Named Entity Recognition (NER) для тематичних корпусів.
- Машинний переклад із низькоресурсних мов.

6.3. Табличні дані та передбачення

- Прогнозування часових рядів за допомогою LSTM, Transformer або N-BEATS.
- Виявлення аномалій у телеметричних або фінансових даних.
- Розробка та порівняльний аналіз рекомендаційних систем на основі методів матричної факторизації та нейронних мереж.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 21

– Моделювання та оцінювання ризику відтоку клієнтів із використанням ансамблевих алгоритмів машинного навчання.

– AutoML-пайплайн для автоматичного підбору моделей та гіперпараметрів.

6.4. Навчання з підкріпленням та інші напрямки

– Агент на основі Deep Q-Network або PPO для управління в середовищі OpenAI Gym.

– Федеративне навчання: реалізація та оцінка на розподілених даних.

– Пояснюваний ШІ (XAI). Порівняння методів інтерпретації на реальних задачах.

– Проектування та реалізація MLOps-пайплайну для автоматизації навчання моделей, моніторингу експериментів і їх розгортання у production-середовищі.

– Розробка системи Retrieval-Augmented Generation для відповіді на запитання з використанням локального корпусу даних.

– Побудова клієнтського ML-додатка для автоматичної текстової класифікації засобами TensorFlow.js.

– Розробка системи семантичного пошуку на основі алгоритму k-Nearest Neighbors у векторному просторі ознак.

– Побудова діалогової системи з використанням векторного пошуку та моделей семантичного представлення тексту.

Студент може запропонувати власну тему, що відповідає тематиці дисципліни, за умови погодження з керівником. Пріоритет надається темам з реальними або публічними датасетами та можливістю порівняння з відомими бенчмарками.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 22

ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Якісна курсова робота рівня магістр - це не реферат і не набір скопійованого коду. Це самостійне дослідження, яке демонструє здатність студента мислити як дослідник і практик одночасно: розуміти теорію, реалізовувати рішення, критично аналізувати результати і робити обґрунтовані висновки.

- Починайте роботу з чіткого формулювання задачі та пошуку якісного датасету.
- Читайте наукові статті - хоча б 5–7 джерел, що безпосередньо стосуються вашої теми.
- Реалізуйте кілька підходів і порівняйте їх - це серце дослідницької роботи.
- Документуйте всі кроки та рішення. Добра записка пишеться паралельно з кодом, а не після.
- Не уникайте «незручних» результатів - якщо модель дає низьку точність, поясніть чому і що можна покращити.
- Тренуйте доповідь заздалегідь, щоб вкластися в 7 хвилин і впевнено відповідати на питання.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 23

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. New York : Springer, 2006. 738 p.
- Murphy K. P. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. Cambridge : MIT Press, 2012. 1104 p.
- Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. 2nd ed. New York : Springer, 2009. 745 p.
- Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge : MIT Press, 2016. 775 p.
- Sutton R. S., Barto A. G. Reinforcement Learning: An Introduction. 2nd ed. Cambridge : MIT Press, 2018. 552 p.
- Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. 3rd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2022. 851 p.
- Jurafsky D., Martin J. H. Speech and Language Processing. 3rd ed. draft. 2023. URL: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>.
- Murphy K. P. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. Cambridge : MIT Press, 2022. 858 p.
- Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Harlow : Pearson, 2021. 1136 p.
- Vaswani A. et al. Attention Is All You Need // Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). 2017. Vol. 30. P. 5998–6008.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 29 / 24</i>

- Devlin J. et al. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // Proceedings of NAACL-HLT. 2019. P. 4171–4186.
- Lewis P. et al. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks // Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). 2020. Vol. 33. P. 9459–9474.
- Malkov Y., Yashunin D. Efficient and Robust Approximate Nearest Neighbor Search Using Hierarchical Navigable Small World Graphs // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2018. Vol. 42, No. 4. P. 824–836.
- Boyd S., Vandenberghe L. Convex Optimization. Cambridge : Cambridge University Press, 2004. 716 p.
- Shalev-Shwartz S., Ben-David S. Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Cambridge : Cambridge University Press, 2014. 410 p.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 29 / 25</i>

Додатки

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.M/OK _ - 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 26

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

КУРСОВА РОБОТА (ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

з дисципліни: «Технології машинного навчання та штучний інтелект»
на тему: «**Автоматичне виділення ключових понять і термінів з тексту**»

студента 1 курсу групи ІПЗм-25-1
Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
спеціальність F2 «Інженерія програмного
забезпечення»
ступінь «магістр»

Груницького Дмитра Сергійовича
(прізвище, ім'я та по-батькові)

Керівник ст. викл. каф. КН Марчук Г.В.

Дата захисту: «__» _____ 20__ р.

Національна оцінка: _____

Кількість балів: _____

Оцінка: ECTS _____

Члени комісії:

(підпис)

(підпис)

(підпис)

Андрій МОРОЗОВ
(прізвище та ініціали)

Галина МАРЧУК
(прізвище та ініціали)

Дмитро ПЛЕЧІСТИЙ
(прізвище та ініціали)

Житомир – 2026

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 27

Додаток Б

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
Кафедра інженерії програмного забезпечення
Освітній рівень: магістр
Спеціальність F2 «Інженерія програмного забезпечення»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри

“ _ ” _____ 202_ р.

ЗАВДАННЯ НА КУРСОВУ РОБОТУ

Груницькому Дмитру Сергійовичу

1. **Тема роботи:** **Автоматичне виділення ключових понять і термінів з тексту**
керівник курсової роботи: Галина МАРЧУК
2. Строк подання студентом: “ _____ ” _____ 202_ р.
3. Вихідні дані до роботи:
Об'єктом дослідження є процес автоматичного аналізу текстових даних.
Предметом дослідження є методи та алгоритми автоматичного виділення ключових понять і термінів з тексту, зокрема TF-IDF, RAKE та їхнє комбінування.
4. Перелік графічного матеріалу(з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1.Презентація _____
2.Посилання на репозиторій: _____
5. Дата видачі завдання “**17**” **лютого** 2026 р.

Магістрант **Дмитро Грунрцький**

Керівник **Галина МАРЧУК**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	Екземпляр № 1	Арк 29 / 28

Додаток В

РЕФЕРАТ

Звіт з курсової роботи на тему «Автоматичне виділення ключових понять і термінів з тексту» складається з завдання, реферату, змісту, вступу, трьох розділів, висновку, літератури та додатків. Текстова частина роботи написана на 23 сторінки друкованого тексту. Загальний обсяг роботи – 31 сторінка.

Узагальнюючи проведені дослідження, можна зробити висновок, що застосування методів TF-IDF, RAKE та їх комбінованого варіанта Hybrid є доцільним і ефективним для задачі автоматичного виділення ключових слів із неструктурованих текстових матеріалів. Аналіз теоретичних основ та практична реалізація продемонстрували, що кожен метод має свої сильні сторони й обмеження: TF-IDF забезпечує точну оцінку важливості окремих слів, RAKE ефективно виділяє фразові конструкції, тоді як Hybrid поєднує їхні переваги та компенсує недоліки. Тестування на реальних текстах без жорсткої стандартизації підтвердило, що комбінований підхід забезпечує найвищу точність, стабільність і релевантність отриманих ключових термінів. Це дозволяє вважати розроблений підхід оптимальним для використання в інтелектуальних системах аналізу навчальних матеріалів.

У роботі міститься 5 ілюстрації та 7 таблиці. Бібліографічний список містить 17 посилань.

Ключові слова: АВТОМАТИЧНЕ ВИДІЛЕННЯ ТЕРМІНІВ, КЛЮЧОВІ СЛОВА, ОБРОБКА ПРИРОДНОЇ МОВИ, TF-IDF, RAKE, АНАЛІЗ ТЕКСТУ, ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ, ВЕБДОДАТОК.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.02/2/F2.00.М/ОК_- 2026
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 29 / 29</i>

Додаток Г

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

NLP (Natural Language Processing) – обробка природної мови;

TF-IDF (Term Frequency – Inverse Document Frequency) – частота термінів – обернена частота термінів;

RAKE (Rapid Automatic Keyword Extraction) – швидке автоматичне виділення ключових слів;

API (Application Programming Interface) – інтерфейс програмування додатків;

JSON (JavaScript Object Notation) – текстовий формат обміну даними;

DB (Database) – база даних;

UI (User Interface) – користувацький інтерфейс;

Hybrid (TF-IDF + RAKE) – комбінований метод виділення ключових термінів на основі TF-IDF та RAKE.