

**Методичні вказівки
до виконання курсових робіт
з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»
зі спеціальності F4 «Системний аналіз та наука про дані»**

**Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет**

**Методичні вказівки
до виконання курсових робіт
з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»
зі спеціальності F4 «Системний аналіз та наука про дані»**

Вінниця
ВНТУ
2026

Рекомендовано до видання Радою з якості освіти Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 14 від 17.09.2026 р.)

Рецензенти:

Д. Х. Штофель, кандидат технічних наук, доцент

Б. С. Білецький, PhD, старший викладач

Методичні вказівки до виконання курсових робіт з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» зі спеціальності F4 «Системний аналіз та наука про дані» / уклад.: В. Б. Мокін, Д. О. Шмундяк. Електрон. текст. дані. Вінниця : ВНТУ, 2026. 40 с.

У методичних вказівках наведено рекомендації щодо виконання, а також вимоги до оформлення та змісту курсових робіт з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» для студентів спеціальності F4 «Системний аналіз та наука про дані» кафедри системного аналізу та інформаційних технологій Вінницького національного технічного університету.

ЗМІСТ

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУВАННЯ.....	4
1.1 Курсова робота	4
1.2 Складові частини курсової роботи	4
1.3 Загальні вимоги до виконання курсової роботи	5
1.4 Тематика курсових робіт	5
2 ВИМОГИ ДО ПОРЯДКУ ВИКЛАДЕННЯ МАТЕРІАЛУ КУРСОВОЇ РОБОТИ	6
2.1 Структура курсової роботи	6
2.2 Титульний аркуш.....	6
2.3 Індивідуальне завдання	6
2.4 Анотація	7
2.5 Зміст	7
2.6 Вступ.....	8
2.7 Основна частина курсової роботи	8
2.7.1 Аналіз сучасного стану питання та обґрунтування теми.....	9
2.7.2 Практична частина	9
2.8 Висновки	10
2.9 Список використаних джерел	10
2.10 Додатки.....	11
2.11 Ілюстративна частина	11
3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ.....	12
3.1 Загальні правила	12
3.2 Вимоги до основної частини.....	12
3.3 Вимоги до оформлення розділів та підрозділів	13
3.4 Правила написання тексту.....	15
3.5 Оформлення формул.....	16
3.6 Оформлення ілюстрацій	17
3.7 Оформлення таблиць	18
4 ПОРЯДОК ЗАХИСТУ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	21
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	24
Додатки.....	26
Додаток А Зразок титульного аркуша до курсової роботи.....	27
Додаток Б Зразок індивідуального завдання до курсової роботи	28
Додаток В Зразок анотації курсової роботи	30
Додаток Г Зразок змісту курсової роботи	31
Додаток Д Форми запису літературних джерел відповідно до ДСТУ 8302:2015.....	32
Додаток Е Приклад оформлення результатів розвідувального аналізу даних	35
Додаток Ж Перелік можливих тем для виконання курсової роботи	36

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Навчальним планом підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю F4 – «Системний аналіз та наука про дані» передбачено курсову роботу з обов'язкової професійної навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних».

Курсове проєктування з цієї дисципліни має на меті систематизувати й поглибити теоретичні знання, набуті здобувачем під час вивчення дисципліни, та перевірити його здатність самостійно розв'язувати прикладні задачі засобами інтелектуального аналізу даних мовою програмування Python: виявлення закономірностей, передбачення чи класифікацію даних.

1.1 Курсова робота

Курсова робота (КР) є самостійним навчальним дослідженням у межах дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних». Вона поєднує навчальні, розрахунково-аналітичні та дослідницькі завдання, що полягають у пошуку прихованих закономірностей у даних і побудові моделей передбачення чи класифікації сучасними програмними засобами.

1.2 Складові частини курсової роботи

Практичну частину КР становить програмна реалізація обраного підходу інтелектуального аналізу даних: здобувач повинен розробити програмне рішення мовою Python, використовуючи бібліотеки Data Science та машинного навчання. Рекомендованим середовищем для виконання роботи є веб-платформа Kaggle, але, за погодженням з керівником, допускається використання Jupyter Notebook, Google Colab чи аналогів. Коли потрібні дані не представлені готовим відкритим датасетом і не віддаються через прикладний програмний інтерфейс (англ. – «API»), здобувач формує власний набір даних і публікує його так, щоб програмне рішення зверталось до нього відтворено.

Дослідницька складова роботи охоплює критичне опрацювання наукових публікацій і відкритих наборів даних, розвідувальний аналіз, за результатами якого обґрунтовується обраний підхід, конструювання та відбір інформативних ознак, передоброблення вибірки, підбір гіперпараметрів і порівняння щонайменше трьох моделей, а завершується змістовним тлумаченням кращої з них та виявлених нею залежностей. Аналізованими можуть бути числові, категоріальні й текстові дані, часові ряди, зображення та відеодані.

Матеріалом для КР можуть слугувати дані конкретної установи чи підприємства, відкриті статистичні набори, а також задачі змагань зі штучного інтелекту та Data Science, що проводяться на платформі Kaggle. Виконуючи роботу, здобувач закріплює теоретичні положення курсу, вчиться переводити прикладну постановку в задачу аналізу даних, працювати з науковими джерелами й реальними вибірками та впевнено користуватися сучасним

інструментарієм Python і бібліотеками Data Science.

До захисту здобувачу потрібно підготувати пояснювальну записку разом з ілюстративними матеріалами – графіками розвідувального аналізу, блок-схемою алгоритму розв’язання задачі, діаграмою важливості ознак, таблицями та графіками з метриками якості моделей, візуалізацією отриманих передбачень, які повинні бути виконані відповідно до правил оформлення курсової роботи. Їх обсяг встановлює кафедра з огляду на зміст дисципліни та спеціальності.

1.3 Загальні вимоги до виконання курсової роботи

У курсовій роботі студент має розкрити зміст обраної теми, продемонструвати знання літературних джерел і нормативних актів.

Зміст курсової роботи повинен відповідати робочій програмі дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» і відображати основні аспекти теми, що розглядається.

На виконання КР відводиться 45 годин самостійної роботи студента (1,5 кредити ЄКТС).

Основними вимогами до курсової роботи є:

- обсяг текстової частини КР має складати 35–40 сторінок формату А4;
- ілюстративний матеріал розміщують безпосередньо в тексті пояснювальної записки як рисунки або виносять до додатків; перелік такого матеріалу обов’язково конкретизується в індивідуальному завданні;
- індивідуальне завдання має включати не лише різноманітні вихідні дані, а й вимагати самостійного викладу студентом тексту пояснювальної записки.

Комплексна КР підпорядковується тим самим вимогам, що й типова, з тією відмінністю, що її сумарний обсяг зростає пропорційно до числа здобувачів, залучених до спільної роботи.

1.4 Тематика курсових робіт

Тематика курсових робіт визначається викладачем відповідно до програми дисципліни. Студент також має можливість запропонувати власну тему, обґрунтувавши її важливість (наприклад, на основі наукових досліджень).

Теми курсових робіт затверджуються на засіданні кафедри.

Об’єктом курсової роботи може бути частина господарських чи державних наукових робіт, що виконуються в рамках наукового напряму кафедри, за умови відповідності змісту дисципліни.

У деяких випадках завдання на курсову роботу може передбачати створення реально функціонуючої інформаційної системи, що вказується в індивідуальному завданні. У таких випадках обсяг і зміст пояснювальної записки узгоджуються між керівником і студентом. Приклади тем курсових робіт наведено в додатку Ж.

2 ВИМОГИ ДО ПОРЯДКУ ВИКЛАДЕННЯ МАТЕРІАЛУ КУРСОВОЇ РОБОТИ

2.1 Структура курсової роботи

Загальна структура курсової роботи з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» передбачає такі складові: вступна частина, основна частина, додатки (за потреби) та ілюстративна частина. Вступна частина повинна містити такі складові:

- титульний аркуш;
- індивідуальне завдання;
- анотація;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за необхідності).

Основна частина повинна містити такі складові:

- вступ;
- змістова частина, яка включає аналітичну, розрахункову та технічну складові;
- висновки;
- список використаних джерел.

Додатки до курсової роботи можуть містити матеріали, які не увійшли до основної частини, довідкові або допоміжні матеріали, великі рисунки або таблиці, які допомагають розкрити сутність виконаної роботи.

Пояснювальна записка має відповідати індивідуальному завданню і бути оформлена згідно з актуальними стандартами, які необхідно враховувати під час виконання роботи, з урахуванням усіх чинних офіційних змін.

Конкретний зміст пояснювальної записки (вихідні дані та перелік питань, які необхідно розробити) визначається керівником курсової роботи.

Текст пояснювальної записки рекомендується подавати лаконічно та аргументовано.

2.2 Титульний аркуш

Титульний аркуш є першою сторінкою курсової роботи, яка не нумерується, але враховується в загальну кількість сторінок. Він оформлюється за встановленим зразком, який наведено в додатку А.

2.3 Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання – це основний документ, що визначає зміст і структуру конкретної курсової роботи, встановлює кінцевий термін подання виконаної курсової роботи. Воно повинно містити достатній обсяг вхідних даних для виконання дослідження або розробки, що є змістом курсової роботи.

Зміст і форму індивідуального завдання визначає керівник курсової роботи.

Індивідуальне завдання остаточно формуються керівником курсової роботи, затверджується завідувачем кафедри, підписується керівником і здобувачем вищої освіти із зазначенням дати видачі завдання.

Індивідуальне завдання до курсової роботи видається не пізніше другого тижня семестру, в якому виконується курсова робота. Воно розміщується на другій сторінці після титульного аркуша, однак воно не нумерується і не входить до загальної кількості сторінок.

Зразок оформлення індивідуального завдання наведено у додатку Б.

2.4 Анотація

Анотація призначена для швидкого ознайомлення зі змістом та основними результатами, отриманими при виконанні курсової роботи.

Анотація оформляється на окремому аркуші, який нумерується і враховується до загальної кількості сторінок.

Анотація повинна містити прізвище та ініціали автора курсової роботи, тему курсової роботи, стислий опис змісту та основних результатів курсової роботи, а також перелік ключових слів.

Обсяг анотації повинен складати не більше однієї сторінки. Додатково анотація може подаватись однією або більшою кількістю іноземних мов. Зразок анотації наведено в додатку В.

2.5 Зміст

Зміст розміщується після анотації, починаючи з нової сторінки. Зміст нумерується і враховується до загальної кількості сторінок.

До змісту включають усі подальші структурні елементи курсової роботи, які мають назву:

- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за необхідності);
- вступ;
- назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (за наявності заголовків) основної частини курсової роботи;
- висновки;
- список використаних джерел;
- назви всіх додатків (за наявності).

Для всіх елементів змісту навпроти назв вказуються номери сторінок, де починається відповідний матеріал.

Назви заголовків змісту повинні однозначно відповідати назвам заголовків пояснювальної записки за текстом. Нумерація сторінок повинна бути наскрізною. У змісті не рекомендується розривати слова знаками переносу.

Зразок змісту наведено в додатку Г.

2.6 Вступ

Вступ пишеться на новій пронумерованій сторінці з заголовком «Вступ», починаючи з абзацу. Вступ призначений для ознайомлення з предметною областю, в якій виконано курсову роботу та обґрунтування теми курсової роботи. Текст вступу має бути лаконічним, а кількість сторінок вступу не повинна перевищувати трьох.

У вступі стисло, але аргументовано висвітлюються такі питання:

- актуальність та значення теми курсової роботи;
- оцінка сучасного стану об'єкта досліджень або розробки, сучасний рівень науки і технології за темою курсової роботи;
- світові або регіональні тенденції розв'язання задач, поданих в індивідуальному завданні;
- мета та завдання курсової роботи;
- об'єкт та предмет дослідження;
- галузь використання та призначення результатів дослідження;
- взаємозв'язок з іншими роботами, навчальними чи науковими проєктами (за наявності).

Якщо завдання до курсової роботи передбачає вибір схеми з декількох варіантів, у вступі слід обґрунтувати обраний варіант.

2.7 Основна частина курсової роботи

Пропонується така структура змістової частини курсової роботи:

– перший розділ є аналітично-оглядовим і присвячений аналізу предметної області та специфіки даних, що використовуються в конкретній роботі (числових, категоріальних, часових рядів, текстових, зображень чи відеоданих). Розділ повинен містити критичний огляд відомих методів, моделей та інформаційних технологій інтелектуального аналізу даних, які використовуються для подібних задач, із зазначенням їхніх переваг і недоліків, а також описувати змістовну та формальну постановку задачі (тип задачі, ознаки, цільова змінна, метрики якості);

– другий розділ присвячено характеристиці джерела та структури вхідних даних (обсяг вибірки, перелік ознак, повнота й якість записів), а також послідовному висвітленню етапів побудови моделі: розвідувального аналізу даних, супроводженого щонайменше десятьма рисунками з аналітичними коментарями; формування й відбору ознак; передоброблення вибірки; навчання та налаштування мінімум трьох альтернативних моделей із подальшим вибором найкращої або об'єднанням їх в ансамбль;

– третій розділ присвячено опису загального алгоритму розв'язання задачі, аналізу отриманих результатів передбачення або класифікації даних на навчальній, валідаційній та тестовій вибірках за різними метриками, інтерпретації побудованої моделі (важливість ознак, аналіз помилок) та виявлених закономірностей, а також формуванню рекомендацій щодо підвищення точності моделі й щодо прийняття рішень за результатами аналізу.

2.7.1 Аналіз сучасного стану питання та обґрунтування теми

Цей розділ є обов'язковим і повинен містити посилання на фундаментальні наукові праці, дослідження провідних наукових шкіл, організацій та компаній, що працюють у галузі інтелектуального аналізу даних, машинного навчання та штучного інтелекту і визначають сучасні тенденції розвитку цього напрямку.

Порівняльний аналіз і обґрунтування теми роботи мають виконуватись на рівні системного мислення із всебічним використанням методології системного підходу та сучасних досягнень науки про дані. Студент повинен продемонструвати розуміння того, чому саме методи інтелектуального аналізу даних є адекватним інструментом для розв'язання обраної задачі, та обґрунтувати вибір методологічного каркаса дослідження.

У цьому розділі слід також детально описати природу та походження даних, що підлягають аналізу (спосіб збору, обсяг, повнота, репрезентативність, наявність пропусків, шумів і викидів тощо), а також особливості предметної області, які впливають на постановку задачі. Повнота огляду визначається глибиною аналізу існуючих підходів до розв'язання подібних задач. Необхідно провести ґрунтовний аналіз науково-технічної літератури (наукових статей, монографій, матеріалів конференцій), включаючи вітчизняні та зарубіжні джерела за останні кілька років, а також огляд відкритих програм-ноутбуків і програмних рішень, що розв'язують схожі задачі, з виявленням їхніх переваг та недоліків.

Рекомендований обсяг цього розділу становить 5–7 сторінок.

2.7.2 Практична частина

Практична частина складається з двох розділів і є найважливішою складовою пояснювальної записки курсової роботи як за обсягом, так і за науково-практичною значущістю. Структура та наповнення практичної частини визначаються обраним датасетом, специфікою предметної області та індивідуальним завданням на курсову роботу.

При виконанні цієї частини роботи необхідно дотримуватися чіткого алгоритму дослідження даних: від постановки задачі та підготовки даних до інтерпретації отриманих результатів. Стиль викладу має бути аргументованим і логічним, спиратися на порівняльний аналіз існуючих методів розв'язання подібних задач. Усі прийняті рішення (щодо оброблення даних, вибору моделей, метрик якості та способу валідації) повинні бути обґрунтовані. Аргументація має обов'язково підкріплюватися результатами обчислень, графіками, блок-схемами, таблицями з порівнянням метрик якості моделей тощо.

Ця частина роботи обов'язково має включати формальну постановку задачі інтелектуального аналізу даних (визначення простору ознак, цільової змінної, метрики якості та способу розбиття вибірки), обґрунтування вибору методів та інтелектуальних моделей (лінійні моделі, дерева рішень та їх ансамблі, метод k-

найближчих сусідів, метод опорних векторів, кластеризація, пошук асоціативних правил, нейронні мережі тощо), а також детальний опис етапу підготовки даних (збір, очищення, оброблення пропусків і викидів, кодування категоріальних ознак, нормалізація, за потреби – балансування класів).

2.8 Висновки

Висновки оформлюються з нової пронумерованої сторінки і починаються з абзацу. Вони є завершальною частиною, де підсумовуються прийняті рішення, досягнуті значення метрик якості побудованої моделі порівняно з базовим рішенням та відомими аналогами. У висновках можуть бути подані рекомендації щодо прикладного використання отриманих результатів та пропозиції щодо можливих шляхів підвищення точності моделі й удосконалення використаного датасету.

Крім того, в тексті змістової частини рекомендується робити короткі висновки наприкінці кожного розділу, які водночас ставлять задачі до наступного розділу.

2.9 Список використаних джерел

Список використаних джерел, на які посилається автор в основній частині курсової роботи, наводиться з нової сторінки після висновків і перед додатками. У список вносять всі літературні джерела, нормативні акти, охоронні документи, наукові, навчально-методичні, інструктивні джерела інформації та онлайн ресурси, які використані при написанні курсової роботи, у порядку згадування в тексті основної частини.

Джерела подаються у вигляді їх бібліографічних посилань відповідно до ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання». Загальні положення та правила складання. На джерела, подані в списку, обов'язково повинні бути посилання в тексті курсової роботи.

Бібліографічні посилання подають мовою оригіналу джерела. У списку кожне джерело записують з абзацу та нумерують арабськими цифрами, починаючи з одиниці. Порядкові номери бібліографічних посилань в списку повинні відповідати посиланням на них у тексті основної частини, де вони наводяться в квадратних дужках [] безпосередньо після згадки відповідної інформації.

Посилання в тексті пояснювальної записки на джерела вказуються їх порядковим номером із переліку посилань у квадратних дужках, наприклад: «... у роботах [1–7] ...».

Форма запису літературних джерел відповідно до ДСТУ 8302:2015 наведено в додатку Д.

2.10 Додатки

Додатки призначені для розміщення додаткових текстових, нетекстових та інших обов'язкових або допоміжних (довідкових) документів, які доповнюють зміст курсової роботи. Додатки розміщують після основної частини курсової роботи.

До них можуть належати ілюстрації, таблиці та тексти допоміжного характеру. Додатки оформлюються як продовження документа і розташовуються в порядку, в якому на них посилаються в тексті пояснювальної записки.

Посилання на додатки в тексті оформлюються так: «... наведено в додатку А», «... наведено в таблиці В.5» або (додаток Б).

Кожен додаток починають з нової сторінки, зверху посередині рядка вказується слово «Додаток» і через пробіл його позначення. Додатки позначають великими українськими літерами в порядку їх слідування, за винятком букв Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь. Наприклад, Додаток А, Додаток Б і так далі. Якщо кількість додатків перевищує кількість дозволених букв, використовують арабські цифри.

Якщо додаток є обов'язковим, під його позначенням вказують (обов'язковий), а для інформативного додатка – (довідковий).

Кожен додаток має мати тематичний заголовок, записаний посередині рядка малими літерами, починаючи з великої. Ілюстрації, таблиці, формули в межах додатка нумерують, зазначаючи його позначення, наприклад: «Рисунок Б.3 – Найменування»; «Таблиця В.5 – Найменування».

Нумерація сторінок документа та додатків повинна бути наскрізною. Усі додатки включаються до змісту з зазначенням номера, заголовка та сторінок, з яких вони починаються.

2.11 Ілюстративна частина

Ілюстративна частина курсової роботи є набором демонстраційного матеріалу у вигляді рисунків, світлин, графіків, схем тощо, які розкривають суть основної частини. Ілюстративна частина не потребує обов'язкового дотримання вимог стандартів і може бути оформлена як один додаток. Вимоги до ілюстративної частини зазначаються в індивідуальному завданні.

3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

3.1 Загальні правила

При оформленні матеріалів курсової роботи необхідно дотримуватись вимог «Положення про курсове проектування у Вінницькому національному технічному університеті» [3]. Пояснювальна записка повинна бути виконана на аркушах формату А4 з дотриманням вимог до нормативно-технічних документів.

Текст пояснювальної записки має бути набраний шрифтом Times New Roman, кегль 14, чорного кольору, прямого накреслення, через півтора інтервали. Кегль шрифту може бути зменшений в таблицях, у написах на рисунка, у додатках, але не у їх назвах.

Рекомендовані розміри полів: верхнє та нижнє – не менше 20 мм, ліве – не менше 25 мм, праве – не менше 10 мм. Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту і складати 1,25 см.

Нумерація сторінок проводиться наскрізь арабськими цифрами, включаючи додатки, шрифтом Times New Roman чорного кольору прямого накреслення, кегль 14. Номер сторінки проставляється праворуч у верхньому куті без крапки. Титульний аркуш включається до загальної нумерації, але на ньому номер сторінки не проставляється.

Пояснювальна записка відноситься до текстових документів і має бути написана технічною мовою. Ілюстративна інформація повинна бути представлена у вигляді ілюстрацій (схеми, рисунки, графіки, діаграми тощо), а цифрові дані – у вигляді таблиць

3.2 Вимоги до основної частини

Обсяг основної частини, як правило, встановлюється відповідно до кількості годин, передбачених для вивчення дисципліни, і має складати 35–40 сторінок разом із теоретичною частиною. Теоретична частина курсової роботи вводиться для пояснення основних положень обраних технологій і може становити до 25% загального обсягу основної частини. Решта 75% мають бути присвячені обґрунтуванню прийнятих рішень, необхідним розрахункам та розробкам.

Практична частина повинна бути логічно пов'язана з теоретичними положеннями теми і супроводжуватися ілюстративними матеріалами (графіками, схемами, діаграмами) або таблицями з обов'язковими посиланнями на ці рисунки (таблиці) у тексті пояснювальної записки.

Дозволяється використовувати скріншоти коду чи скановані рисунки з довідкової літератури (в тому числі схеми) в оглядовій частині («Аналіз...»), обов'язково вказуючи джерело. Частину описового змісту, розрахунків (таблиць) та ілюстративної інформації бажано розміщувати у додатках.

У тексті пояснювальної записки повинні бути посилання на рисунки,

таблиці та додатки, що входять до змісту роботи. Ілюстративну частину можна подавати як у тексті пояснювальної записки, так і в додатках, що чітко визначаються керівником у індивідуальному завданні.

Якщо під час проєктування виникає необхідність в експериментальних дослідженнях або машинному моделюванні, ця частина повинна містити детальне обґрунтування та аналіз отриманих результатів.

Розрахунки та ілюстративні матеріали, що входять до пояснювальної записки, варто виконувати за допомогою ліцензійного програмного забезпечення (наприклад, MS Office) або вільно доступних програмних засобів мови Python (pandas, NumPy, scikit-learn, Matplotlib, Seaborn, Plotly) у середовищах Kaggle Notebooks, Jupyter Notebook чи Google Colab. Також можна використовувати програмні засоби, розроблені кафедрою системного аналізу та інформаційних технологій. Допускається використання скріншотів з редакторів програм з фрагментами коду чи результатами їх роботи. У разі, якщо студент хоче навести ілюстрацію, яка має пояснити архітектуру системи, алгоритм роботи тощо, яку згенерував засіб штучного інтелекту за його запитом, тоді слід у назві рисунку чітко вказати модель, яка була використана для генерування, місяць та рік генерування, наприклад «GPT-5.5, травень, 2026».

Якщо в роботі застосовуються сучасні іноземні програмні продукти, їх позначення слід подавати у вигляді відповідних зображень, щоб уникнути суперечностей із чинними державними стандартами. Умовні ілюстративні позначення, використовувані у програмному середовищі, можуть бути винесені в додатки окремим аркушем. У роботі потрібно вказувати назву програмного продукту і забезпечити повне розуміння його використання. В розділі моделювання слід поєднувати існуючі позначення з іноземними або отримати згоду кафедри на використання цього програмного продукту.

Допускається використання засобів штучного інтелекту для генерування коду, для виявлення та усунення помилок в ньому, навіть без вказання використаного сервісу (так само, як зараз наводять результати розрахунку без вказання версії калькулятора чи MS Excel). Головне, щоб здобувач перевірів результат генерування шляхом запуску у програмному середовищі і був готовий весь його пояснити під час захисту курсової роботи.

3.3 Вимоги до оформлення розділів та підрозділів

Структурні елементи основної частини пояснювальної записки включають розділи, підрозділи, пункти, підпункти та переліки.

Розділ – це основна одиниця поділу тексту, яка має номер і заголовок.

Підрозділ – частина розділу, також позначена номером і має заголовок.

Пункт – це частина розділу або підрозділу, позначена номером і може мати заголовок.

Підпункт – це частина пункту, також має номер і може мати заголовок.

Заголовки цих структурних елементів повинні бути пронумеровані тільки арабськими цифрами. Текст може бути розміщений між заголовками розділів та

підрозділів, а також між заголовками підрозділів і пунктів.

Кожен розділ рекомендується починати на новій сторінці.

Заголовки розділів і підрозділів мають бути обов'язковими. Заголовки розділів розміщують посередині сторінки, симетрично до тексту великими літерами, напівжирним шрифтом, без крапки в кінці. Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів потрібно друкувати з абзацного відступу з великої літери, без крапки в кінці. Якщо заголовок складається з кількох речень, вони розділяються крапками. Не дозволяється переносити слова в заголовках.

Назви розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів не можна розміщувати на останньому рядку сторінки.

Розділи нумеруються послідовними номерами в межах усього документа (1, 2 тощо). Після номера крапку не ставлять, а залишають один пробіл.

Підрозділи нумеруються в межах кожного розділу, пункти – в межах підрозділу за схемою (наприклад: 3.1, 3.2, 3.2.1, 3.2.2 і т.д.). Цифри, що позначають номер, не повинні виходити за межі абзацу.

Посилання на розділи у тексті виконується за зразком: «...наведено в розділі 3».

Якщо розділ або підрозділ містить лише один пункт або підпункт, його не нумерують.

У тексті документа можуть наводитися переліки, які рекомендується нумерувати малими літерами українського алфавіту з дужкою або тире перед текстом. Для подальшої деталізації використовують арабські цифри з дужкою. Кожен елемент переліку пишеться з абзацу, починаючи з малої літери, і закінчується крапкою з комою, а останній пункт – крапкою.

Приклад оформлення переліку:

а) текст переліку та його... продовження;

б) текст переліку:

1) текст переліку подальшої деталізації та його продовження;

2) ...;

в) останній перелік.

Примітки наводять у тексті, якщо є потреба в додаткових поясненнях до тексту, таблиць або рисунків. Примітки розміщуються одразу після тексту, під рисунком (перед його назвою) або під таблицею (у її межах). Якщо примітка одна, її не нумерують. Слово «Примітка» друкується кеглем 12 через один інтервал з абзацного відступу, з великої літери та крапкою в кінці. Після нього, через пробіл, друкується текст примітки тим самим шрифтом.

Приклад

Примітка 1. _____

Якщо приміток дві та більше, їх подають після тексту, якого вони стосуються і нумерують арабськими цифрами.

Приклад

Примітка 1. _____

3.4 Правила написання тексту

При написанні тексту слід дотримуватися таких правил:

а) Текст повинен бути викладений лаконічно, обґрунтовано і в технічному стилі.

б) Умовні буквені позначення фізичних величин та ілюстративні позначення компонентів повинні відповідати встановленим стандартам. Перед буквеним позначенням фізичної величини слід надавати її пояснення (наприклад, кількість ознак n , коефіцієнт детермінації R^2).

в) Числа з розмірністю записують цифрами, а без розмірності – словами (наприклад: відстань – 2 мм, відміряти три рази).

г) Позначення одиниць слід писати разом із числовим значенням в одному рядку, без переносу на наступний рядок. Між числом та позначенням одиниці робиться пробіл (наприклад, 100 мг/л, 2 м³/с).

д) Якщо наводиться ряд числових значень однієї фізичної величини, одиницю вказують лише після останнього значення (наприклад: 1,5; 1,75; 2 мм).

е) Позначення величин з граничними відхиленнями слід записувати у форматі: 100 ± 5 мм.

ж) Літерні позначення одиниць у добутку розділяються крапкою на середній лінії ($\cdot$); знак ділення замінюють косою рисою ($/$).

и) Порядкові числівники слід записувати цифрами з відмінковими закінченнями (9-й день, 4-а лінія). Якщо кілька порядкових числівників ідуть поспіль, відмінкове закінчення додають до останнього (наприклад, 3,4,5-й графіки). Кількісні числівники записують без відмінкових закінчень (наприклад, на 20 аркушах). Закінчення не додають у датах (21 жовтня) і при римських числах (XXI століття).

к) Скорочення слів не допускаються, окрім загальноприйнятих в українській мові або скорочень, прийнятих для позначень на виробі. Такі скорочення слід виділяти великими літерами (наприклад, ON, OFF), а якщо напис складається з цифр або знаків, його беруть у лапки. Лапки також використовуються для позначення назв команд, режимів, сигналів (наприклад, «Запуск»).

л) Допускається використання математичних виразів.

м) Не дозволяється:

- Використовувати професійні або місцеві слова та вирази (техніцизми);
- Заміняти знак множення зірочкою *;
- Писати слово «місяць» після назви місяця (правильно: «в травні», неправильно: «в травні місяці»);
- Використовувати вирази на зразок «цього року» або «минулого року» – слід вказувати точну дату (наприклад, «в червні 2001 року»);

- Використовувати одиниці вимірювання без числових значень (наприклад, не «кілограми», а «кілька кілограмів»), за винятком оформлення таблиць і формул;
- Поєднувати текст з умовними позначеннями фізичних величин за допомогою математичних знаків (правильно: «швидкість дорівнює 5 км/год», неправильно: «швидкість = 5 км/год»);
- Використовувати математичні знаки <, >, №, %, sin, cos, tg, log тощо без цифрових або буквених позначень. У тексті слід писати словами (наприклад, «нуль», «номер», «логарифм»);
- Використовувати індекси стандартів (ДСТУ, СніП, СТП) без реєстраційного номера.

3.5 Оформлення формул

Формули та рівняння розміщують посередині сторінки, симетрично до тексту, окремим рядком безпосередньо після згадування у тексті. Відстань між формулою (або рівнянням) та попереднім і наступним текстом повинна бути не менше одного рядка.

Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули праворуч у крайній позиції в круглих дужках. У випадку багаторядкових формул або рівнянь номер проставляють на рівні останнього рядка.

Пояснення позначень, що входять до формули або рівняння, слід надавати безпосередньо під формулою у тій самій послідовності, в якій вони з'являються у формулі. Після формули ставлять кому, а потім із нового рядка подають пояснення до кожного символу, розділяючи їх крапкою з комою. Перший рядок пояснення починають словом «де», яке пишуть без абзацу і без жодних додаткових знаків після нього.

Усі формули нумерують у межах розділу арабськими цифрами. Номер формули вказують у круглих дужках праворуч в кінці рядка на рівні закінчення формули. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в межах цього розділу, розділених крапкою. Допускається також нумерація формул в межах всього документа.

Приклад

Наприклад, середньоквадратична похибка (англ. – «RMSE») передбачення моделі на тестовій вибірці обчислюється за формулою:

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\hat{y}_i - y_i)^2}{n}} \quad (3.1)$$

де y_i – фактичне значення цільової змінної для i -го спостереження тестової вибірки;

*$\hat{y}_i$ – передбачене моделлю значення цільової змінної для i -го спостереження;
 n – обсяг тестової вибірки.*

Одиницю вимірювання, при необхідності, беруть в квадратні дужки

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - x|}{n} [\text{грн}] \quad (3.2)$$

Числову підстановку і розрахунок виконують з нового рядка не нумеруючи. Одиницю вимірювання беруть в круглі дужки. Наприклад,

$$MAE = (2,1 + 1,4 + 0,8 + 3,2 + 1,5) / 5 = 1,8 (\text{грн})$$

Розмірність одного й того ж параметра повинна залишатися незмінною в межах усього документа.

Якщо формула занадто довга, її можна переносити на наступні рядки. Перенос виконують за допомогою математичних знаків, повторюючи знак на початку наступного рядка. При цьому знак множення «·» замінюють на «×».

Формули є частиною речення, тому до них застосовуються ті ж правила пунктуації, що й до інших членів речення. Якщо формула стоїть наприкінці речення, після неї ставлять крапку. Формули, які слідують одна за одною без тексту між ними, розділяють комами.

Посилання на формули в тексті дають в круглих дужках за формою: «...в формулі (3.1)»; «... в формулах (3.1, ..., 3.5)».

3.6 Оформлення ілюстрацій

Для наочного пояснення тексту рекомендується використовувати графіки, креслення та інші ілюстрації, які можна виконувати чорною тушшю, простим олівцем середньої твердості або за допомогою комп'ютерної графіки.

Ілюстрації розміщують або в тексті, або в додатках. У тексті їх розташовують симетрично до тексту після першого посилання на них або на наступній сторінці, якщо ілюстрація не поміщається на поточній сторінці без повороту.

Усі ілюстрації в тексті пояснювальної записки мають супроводжуватися посиланнями, наприклад: «... показано на рисунку 3.1» або в дужках (рисунок 3.1). Якщо посилаються на частину ілюстрації, зазначають: «... показано на рисунку 3.2, б». Посилання на раніше наведені ілюстрації оформлюють зі скороченим словом «див.» (наприклад, (див. рисунок 1.3)).

Між ілюстрацією та текстом пропускають один рядок (еквівалентно 3 інтервали). Усі ілюстрації позначають як «рисунки» і нумерують під ілюстрацією симетрично за зразком: «Рисунок 3.5 – Найменування рисунка». Крапку в кінці не ставлять, а знак переносу не використовують. Якщо назва рисунка занадто довга, її продовжують у наступному рядку, починаючи від самого найменування.

Ілюстрації нумерують у межах розділів, використовуючи номер розділу і порядковий номер ілюстрації, розділені крапкою (наприклад, 3.1, 3.2 тощо). Дозволяється нумерація в межах всього документа.

Пояснювальні дані розміщують під ілюстрацією, над її позначенням.

Якщо ілюстрація складається з кількох частин, їх позначають малими літерами українського алфавіту в дужках (а), б)) під кожною частиною. Після заголовка ілюстрації ставлять двокрапку і наводять найменування кожної частини за таким зразком:

а) – найменування першої частини;

б) – найменування другої частини.

Або за ходом найменування ілюстрації, з використанням дужок для частин:

Рисунок 3.2 – ROC-криві побудованих моделей класифікації (а) та матриця плутанини кращої моделі (б).

Якщо частини ілюстрації не вміщуються на одній сторінці, їх переносять на наступні сторінки. Під початком ілюстрації зазначають повне її позначення, а під продовженням пишуть: «Рисунок 3.2 (продовження)». Пояснювальні дані наводять під кожною частиною ілюстрації.

Якщо в тексті є посилання на складові частини зображеного об'єкта, то на відповідній ілюстрації зазначають порядкові номери цих частин.

Приклад оформлення рисунка з результатами розвідувального аналізу даних та аналітичного коментаря до нього наведено в додатку Е.

3.7 Оформлення таблиць

Таблицю розміщують симетрично до тексту після першого посилання на неї, або на наступній сторінці, якщо вона не вміщується на поточній, з таким розрахунком, щоб її було зручно переглядати без повороту або з поворотом на 90° за годинниковою стрілкою:

Таблиця $\frac{\text{---}}{\text{(номер)}} - \frac{\text{---}}{\text{(назва таблиці)}}$

На всі таблиці в тексті пояснювальної записки мають бути посилання за зразком: «наведено в таблиці 3.1» або в дужках (таблиця 3.6). Якщо таблиць кілька, посилання оформлюють так: «... в таблицях 3.1–3.5». Посилання на раніше наведену таблицю здійснюють зі скороченням «див.» (наприклад, «див. таблицю 2.4»).

Таблиці поділяються на графи (колонки) і рядки. У верхній частині таблиці розміщують головку, де зазначають назви граф. Діагональне розділення головки не допускається. Ліву графу використовують для найменувань рядків. Допускається не розділяти рядки горизонтальними лініями. Мінімальна висота між основами рядків – 8 мм. Розміри таблиці визначаються кількістю інформації, що в ній подається.

Графу «№ з/п» не використовують. У разі необхідності нумерації, номери вказують у боковій частині перед найменуванням рядка.

Заголовки граф можуть складатися із заголовків та підзаголовків, які записують в однині, симетрично до тексту графи, малими літерами, починаючи

з великої. Якщо підзаголовок складається з одного речення із заголовком, його починають з малої літери. У кінці заголовків і підзаголовків граф крапку не ставлять. Допускається оформлення заголовків та підзаголовків через один інтервал.

Якщо всі величини в таблиці мають однакову одиницю виміру, її скорочене позначення розміщують над таблицею (наприклад, мм). Якщо ж параметри мають різні одиниці виміру, то їх зазначають у заголовках граф після коми (наприклад, «Довжина, мм»).

Текст заголовків граф можна замінювати буквеною символікою, якщо ці символи пояснені у попередньому тексті або на ілюстраціях (наприклад, n – кількість ознак, k – кількість кластерів). Однакові буквені позначення групують послідовно в порядку зростання індексів, наприклад: ($L_1, L_2, \dots$).

Найменування рядків записують у боковій частині таблиці як заголовки в називному відмінку однини, малими літерами, починаючи з великої, і з однієї позиції. Крапку в кінці заголовків не ставлять. Позначення одиниць виміру фізичних величин вказують у заголовках після коми.

Для опису визначеного інтервалу значень в найменуваннях граф і рядків таблиці можна використовувати слова: «більше», «менше», «не більше», «не менше», «в межах». Ці слова розміщують після одиниці фізичної величини:

(Точність (Accuracy), не менше),

а також використовують слова «від», «більше», «до»:

(Від 10 до 15; більше 15; до 20)

Дані, що наводяться в таблиці, можуть бути словесними і числовими. Слова записують в графах з однієї позиції. Якщо рядки таблиці не розділені лініями, то текст, який повторюється і складається з одного слова дозволяється замінювати лапками («»). Якщо текст складається з двох і більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами «те ж», а далі лапками. При розділенні таблиці горизонтальними лініями – ніякої заміни не виконують.

Числа записують посередині графи так, щоб їх однакові розряди по всій графі були точно один під одним, за винятком випадку, коли вказують інтервал. Інтервал вказують від меншого числа до більшого з тире між ними:

12–35, 122–450.

Дробові числа наводять у вигляді десяткових дробів, з однаковою кількістю знаків після коми в одній графі. Розміри в дюймах можна записувати у вигляді: $1/2''$, $1/4''$, $1/8''$.

Ставити лапки замість цифр чи математичних символів, які повторюються не можна. Якщо цифрові чи інші дані в таблиці не наводяться, то ставиться риска.

Таблиці нумерують в межах розділів і позначають зліва над таблицею з абзацу за формою: «Таблиця 4.2 – Найменування таблиці». Крапку в кінці не ставлять. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці в розділі, розділених крапкою. Дозволяється

нумерувати в межах всього документа.

Таблиця може бути великою як в горизонтальному, так і в вертикальному напрямках або іншими словами може мати велику кількість граф і рядків. В таких випадках таблицю розділяють на частини і переносять на інші сторінки або розміщують одну частину під іншою чи поряд.

Якщо частини таблиці розміщують поряд, то в кожній частині повторюють головку таблиці, а при розміщенні однієї частини під іншою – повторюють боковик.

Якщо в кінці сторінки таблиця переривається і її продовження буде на наступній сторінці, в першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, не проводять.

При перенесенні частин таблиці на інші сторінки, повторюють або продовжують найменування граф. Допускається виконувати нумерацію граф на початку таблиці і при перенесенні частин таблиці на наступні сторінки повторювати тільки нумерацію граф.

У всіх випадках найменування (при його наявності) таблиці розміщують тільки над першою частиною, а над іншими частинами зліва пишуть «*Продовження таблиці 4.2*» без крапки в кінці.

Інші вимоги до виконання таблиць – відповідно до чинних стандартів на технічну документацію.

4 ПОРЯДОК ЗАХИСТУ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Порядок захисту курсової роботи визначається «Положенням про курсове проєктування у ВНТУ» [3].

Здобувачі вищої освіти можуть надсилати на перевірку завершений етап або повний текст КР через інструмент «Файл-Експрес» системи JetIQ у вигляді одного файлу у форматі Portable Document Format (*.pdf).

Керівник зобов'язаний дати відповідь на надісланий файл протягом семи діб з моменту отримання файлу. У відповіді керівник повинен вказати, що він приймає етап чи повний текст КР до захисту або зазначити, що потрібно виправити чи доопрацювати. Під час прийняття рішення враховується якість виконання завдань та оформлення КР, а також відповідність вимогам академічної доброчесності.

Повернення КР для виправлення чи доопрацювання допускається тільки протягом теоретичного семестру. Файли, надіслані після завершення теоретичного семестру, вважаються остаточними, а їх заміна або виправлення не допускаються.

Якщо КР виконано у повному обсязі, у відповідності до індивідуального завдання, не містить ознак академічної недоброчесності, не містить суттєвих помилок, оформлена згідно з встановленими вимогами та надіслана здобувачем вищої освіти у вигляді одного файлу у форматі Portable Document Format (*.pdf), керівник приймає КР до захисту, про що повідомляє здобувача вищої освіти у відповіді на файл, надісланий через інструмент «Файл-Експрес» системи JetIQ.

Якщо остаточний файл КР виконано не в повному обсязі, або не у відповідності до індивідуального завдання, або він містить ознаки академічної недоброчесності, або суттєві помилки, або не оформлено згідно з встановленими вимогами, або файл не надійшов через інструмент «Файл-Експрес» системи JetIQ (станом на визначений у розкладі день захисту), така КР визнається керівником недопущеною до захисту із виставленням незадовільної оцінки у відомість успішності (від 0 до 59 балів). Якщо оцінка за стобальною шкалою склала від 35 до 59 балів включно, то здобувач вищої освіти має право на доопрацювання і захист КР з виставленням оцінки у другу відомість. Якщо оцінка за стобальною шкалою склала від 0 до 34 балів включно, то здобувач вищої освіти вважається таким, що має академічну заборгованість. Для її ліквідації здобувач повинен виконати КР за новою темою (або зміненим індивідуальним завданням).

Для захисту курсових робіт кафедрою призначається комісія у складі не менше двох викладачів, один з яких керівник КР.

Студенти, які виконали навчальний план з дисципліни, допускаються до складання іспиту незалежно від захисту КР з цієї дисципліни.

Захист курсової роботи проводиться публічно за встановленим графіком перед комісією, склад якої затверджується завідуючим кафедрою.

Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на захист КР у зв'язку з поважною причиною (перешкода стихійного характеру, хвороба, воєнні дії на території перебування здобувача або інші обставини, які позбавили його можливості особисто і своєчасно прибути на захист), такому здобувачу вищої освіти надається можливість захистити КР в інший день за узгодженням з керівником, але не пізніше останнього дня заліково-екзаменаційної сесії. Про поважну причину неявки на захист здобувач вищої освіти повинен повідомити керівника і деканат відповідного факультету протягом доби від призначеного часу захисту.

Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на захист КР без поважної причини, такий здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку (від 0 до 59 балів за стобальною шкалою) з виставленням її у відомість успішності.

На захисті студент робить доповідь з теми до 5-10 хвилин, в якій в стислому вигляді повинен розкрити: актуальність теми, структуру роботи, об'єкт дослідження, висновки з аналізом, а також продемонструвати роботу розробленої ним програми-ноутбука та отримані результати. Після чого члени комісії задають питання теоретичного і практичного характеру на тему роботи. За результатами захисту комісія на закритому засіданні визначає оцінку, яка потім оголошується студенту. Робота оцінюється по 100-бальній системі.

При оцінці курсової роботи до уваги беруться такі критерії:

- ступінь і якість виконання індивідуального завдання;
- ступінь і якість виконання основної частини КР;
- ступінь і якість виконання ілюстративної частини;
- відповідність встановленим вимогам до змісту і оформлення КР;
- повнота розкриття теми і розгляд відповідної проблеми;
- глибина знань теоретичних основ інтелектуального аналізу даних та обґрунтованість застосування обраних моделей і метрик якості;
- володіння інструментальними засобами інтелектуального аналізу даних (Python, pandas, scikit-learn тощо) при розв'язанні конкретної задачі;
- склад і обсяг використаних літературних джерел;
- коректність побудови моделей, обраних метрик та проведеної оцінки точності;
- теоретична і практична повнота та істотність висновків;
- рівень і якість представлення результатів курсового проектування здобувачем вищої освіти під час захисту;
- відповіді на запитання в процесі захисту КР;
- уміння студента формулювати суть питання, розкривати, доводити і відстоювати свою точку зору на проблему в процесі захисту.

У випадку виявлення керівником роботи або членами комісії факту несамотійного виконання роботи, студент до захисту курсової роботи не допускається.

Критерії оцінювання КР наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Критерії оцінювання знань, умінь та навичок студентів

<u>Рівень компетентності</u>	<u>За бальною шкалою</u>	<u>За шкалою ЄКТС</u>	<u>Критерії оцінювання</u>
<u>IV</u> <u>Високий</u> <u>(творчий)</u>	90–100	<u>A</u>	КР виконано якісно, без помилок, при відповіді на питання здобувач вищої освіти виявляє всебічні, систематизовані, глибокі знання змісту КР, змісту й алгоритму робіт на усіх етапах виконання КР у відповідності з індивідуальним завданням, вільне орієнтування в джерелах інформації і нормативних документах, навички роботи з технічною документацією на рівні творчого використання.
<u>III</u> <u>Достатній</u> <u>(конструктивний)</u>	82–89	<u>B</u>	КР виконано якісно, без суттєвих помилок. Повні знання з поставлених питань і задач. Уміння викладати основні ідеї та результати. Уміння професійно відстоювати свій погляд. Допускаються несуттєві неточності у викладенні матеріалу та у відповідях.
	75–81	<u>C</u>	КР виконано з незначними помилками. Достатньо повні знання з поставлених питань і задач. Уміння викладати основні ідеї та результати. Здатність самостійно застосовувати матеріал на рівні стандартних ситуацій, наводити власні приклади на підтвердження власних тверджень. Уміння доводити правильність своїх рішень. Несуттєві неточності у відповідях.
<u>II</u> <u>Середній</u> <u>(репродуктивний)</u>	64–74	<u>D</u>	У КР допущена одна суттєва помилка. Здобувач вищої освіти може відтворити значну частину опрацьованого матеріалу й отриманих результатів, виявляє знання та розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати матеріал та робити висновки. Пояснення неповні, не завжди точні. Відповіді на питання неповні, містять неточності.
	60–63	<u>E</u>	У КР допущено дві суттєвих помилки. Задовільні знання матеріалу на рівні, вищому за початковий. Здатність з допомогою викладача логічно відтворювати значну частину матеріалу і отриманих результатів. Дає відповіді не на всі запитання, або відповіді неповні, містять неточності.
<u>I</u> <u>Низький</u> <u>(недостатній)</u>	35–59	<u>FX</u>	У КР виявлено більше двох суттєвих помилок. Здобувач вищої освіти володіє теоретичним матеріалом на фрагментарному рівні, викладає матеріал і результати курсового проектування уривчасто, з помилками. Не може обґрунтувати прийняті програмні або проєктні рішення, на запитання комісії дає неправильні відповіді (40–60 %), або відповіді й пояснення не дають змоги оцінити знання і навички.
	0–34	<u>F</u>	У КР виявлено більше двох суттєвих помилок. Теорією володіє на рівні фрагментів, викладає матеріал уривчасто. Не може обґрунтувати прийняті рішення, на запитання викладача дає неправильні відповіді (60–100 %).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Положення про запобігання академічному плагіату та порядок його виявлення у наукових, кваліфікаційних, навчальних та науково-методичних роботах у Вінницькому національному технічному університеті. 2024. URL: <https://vntu.edu.ua/uploads/2024/Stateofplag.pdf>
2. Положення про академічну доброчесність у ВНТУ. 2024. URL: <https://vntu.edu.ua/uploads/2022/acad.pdf>
3. Положення про курсове проектування у Вінницькому національному технічному університеті / Укладач Штофель Д. Х. Вінниця : ВНТУ, 2024. 52 с. URL: <https://vntu.edu.ua/uploads/2024/StateofKurs.pdf>
4. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [Чинний з 2015-06-22]. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 31 с. (Система стандартів з інформації та документації) (Національний стандарт України).
5. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний з 2016-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2016. 17 с. (Система стандартів з інформації та документації) (Національний стандарт України).
6. Мокін Б. І. Методологія та організація наукових досліджень: підручник – вид.3-є, змін. та доп. [Електронний ресурс] / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін, В. Б. Мокін. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – 230 с. Режим доступу: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/805>
7. Мокін Б. І. Навчальний посібник для опанування студентами способів розв'язання задач з функціонального аналізу мовою Python. Частина 1 / Б. І. Мокін, В. Б. Мокін, О. Б. Мокін. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 124 с.
8. Навчальний посібник для опанування студентами способів розв'язання задач з функціонального аналізу мовою Python. Частина 2 : навчальний посібник / Б. І. Мокін, В. Б. Мокін, О. Б. Мокін. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 139 с.
9. Мокін Б.І., Мокін В.Б., Мокін О.Б. Функціональний аналіз, адаптований до прикладних задач в галузі інформаційних технологій навчальний посібник – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 192 с. – Режим доступу: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/view/611/1084/2204-1>.
10. Мокін В. Б., Мокін О. Б., Дратований М. В. Методичні вказівки до виконання та оформлення курсової роботи з дисципліни «Інформаційні технології моніторингу та аналізу даних» для студентів спеціальності 126 – «Інформаційні системи та технології» [Електронний ресурс]. Вінниця : ВНТУ, 2021. 32 с.
11. Технології обробки та моделювання екологічної та економічної інформації : електронний навчальний посібник / Мокін В. Б., Поплавський А. В., Боцула М. П., Ящолт А. Р. Вінниця : ВНТУ, 2015. 120 с.

12. Han J., Kamber M., Pei J. Data Mining: Concepts and Techniques. 3rd ed. Waltham : Morgan Kaufmann, 2012. 744 p.
13. Aggarwal C. C. Data Mining: The Textbook. Cham : Springer, 2015. 734 p.
14. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. 2nd ed. New York : Springer, 2017. 745 p. URL: <https://hastie.su.domains/ElemStatLearn/>
15. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow. 3rd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2022. 861 p.
16. McKinney W. Python for Data Analysis. 3rd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2022. 579 p.
17. Scikit-learn: machine learning in Python : документація бібліотеки. URL: <https://scikit-learn.org/stable/> (дата звернення: 10.05.2026)

Додатки

Додаток А Зразок титульного аркуша до курсової роботи

Вінницький національний технічний університет
Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації
Кафедра системного аналізу та інформаційних технологій

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»
на тему: «Інтелектуальний аналіз даних та передбачення відтоку клієнтів
телекомунікаційної компанії методами машинного навчання»

Виконав: студент 1-го курсу групи СА-26м
спеціальності F4 Системний аналіз та
наука про дані
Петро ПЕТРЕНКО

Керівник д.т.н., проф. каф. САІТ
Віталій МОКІН

Кількість балів: _____
Оцінка ЄКТС _____

Члени комісії:

Вінниця – 2026 рік

Додаток Б Зразок індивідуального завдання до курсової роботи

Вінницький національний технічний університет
Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації
Кафедра системного аналізу та інформаційних технологій
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність F4 Системний аналіз та наука про дані
Освітньо-професійна програма «Системний аналіз та штучний інтелект»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри САІТ

д. т. н., професор Віталій МОКІН

«___» _____ 202__ року

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

на курсову роботу з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»

Петренку Петру Петровичу, студенту гр. СА-26м

Тема роботи: Інтелектуальний аналіз даних та передбачення відтоку клієнтів телекомунікаційної компанії методами машинного навчання.

Завдання: виконати розвідувальний аналіз даних, сформулювати та відібрати ознаки, передобробити дані, побудувати й налаштувати не менше трьох моделей машинного навчання, обґрунтовано обрати оптимальну модель, оцінити її точність за відповідними метриками на валідаційній і тестовій вибірках та інтерпретувати виявлені закономірності.

Вхідні дані до виконання роботи:

- Датасет Kaggle «Telco Customer Churn» (<https://www.kaggle.com/datasets/blastchar/telco-customer-churn>).
- Опис структури датасету: перелік ознак, їх типи, одиниці вимірювання та цільова змінна.
- Документація бібліотек інтелектуального аналізу даних: pandas, scikit-learn, XGBoost/LightGBM, Matplotlib, Seaborn.

Зміст пояснювальної записки:

Анотація

Зміст

Вступ

1 Аналіз предметної області та огляд методів інтелектуального аналізу даних

2 Підготовка даних, розвідувальний аналіз та побудова моделей

3 Аналіз результатів, оцінювання точності та інтерпретація моделі

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

Додаток А (обов'язковий) Ілюстративна частина

Зміст ілюстративної частини: Графіки розвідувального аналізу даних, блок-схема алгоритму розв'язання задачі, діаграма важливості ознак, таблиця з порівнянням метрик якості побудованих моделей, матриця плутанини та ROC-крива кращої моделі.

Дата видачі завдання: 10 вересня 2026 р.

Строк подання завершеної роботи: 15 грудня 2026 р.

Керівник

Віталій МОКІН

Завдання отримав

Петро ПЕТРЕНКО

Додаток В Зразок анотації курсової роботи

АНОТАЦІЯ

Петренко П. П. Інтелектуальний аналіз даних та передбачення відтоку клієнтів телекомунікаційної компанії методами машинного навчання : курсова робота з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних».

У роботі проаналізовано предметну область та відомі підходи до розв’язання задачі передбачення відтоку клієнтів. Сформовано та описано вхідний датасет, визначено склад ознак і цільову змінну, обґрунтовано вибір метрик якості моделі.

Під час виконання роботи було використано інструментальні засоби мови програмування Python та бібліотеки для аналізу даних і машинного навчання. Виконано розвідувальний аналіз даних, оброблено пропуски та викиди, сформовано й відібрано ознаки. Побудовано та налаштовано три моделі, виконано порівняння їх точності на навчальній, валідаційній і тестовій вибірках, обрано оптимальну модель. Проаналізовано важливість ознак та інтерпретовано виявлені закономірності, сформульовано рекомендації щодо підвищення точності передбачення.

Результати реалізовані мовою програмування Python із застосуванням бібліотек Pandas, NumPy, Scikit-learn, XGBoost, Matplotlib, Seaborn.

Ключові слова: інтелектуальний аналіз даних, машинне навчання, розвідувальний аналіз даних, відбір ознак, класифікація, передбачення, Python, Scikit-learn.

Додаток Г Зразок змісту курсової роботи

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ОГЛЯД МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ.....	7
1.1 Характеристика предметної області та даних, що аналізуються	7
1.2 Постановка задачі інтелектуального аналізу даних	13
Висновки до розділу 1	14
2 ПІДГОТОВКА ДАНИХ, РОЗВІДУВАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ПОБУДОВА МОДЕЛЕЙ	15
2.1 Опис датасету та джерела даних	15
2.2 Розвідувальний аналіз даних.....	17
2.3 Побудова та налаштування моделей машинного навчання.....	25
Висновки до розділу 2	28
3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ, ОЦІНЮВАННЯ ТОЧНОСТІ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ МОДЕЛІ	29
3.1 Загальний алгоритм розв’язання задачі	29
3.2 Порівняння побудованих моделей за метриками якості.....	31
Висновки до розділу 3	37
ВИСНОВКИ.....	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	39
ДОДАТКИ.....	41

**Додаток Д Форми запису літературних джерел відповідно до ДСТУ
8302:2015**

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Книги з одним автором	1. Мокін В. Б. Математичні моделі для контролю та управління якістю річкових вод : монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. 172 с. 2. Бичківський О. О. Міжнародне приватне право : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 82 с.
Книги із двома авторами	1. Батракова Т. І., Калюжна Ю. В. Банківські операції : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 130 с. 2. Мокін В. Б., Мокін Б. І. Математичні моделі та програми для оцінювання якості річкових вод : монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2000. 152 с..
Книги із трьома авторами	1. Мокін В. Б., Крижановський Є. М., Боцула М. П. Інформаційна технологія інтегрування математичних моделей у геоінформаційні системи моніторингу поверхневих вод : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2011. 152 с. 2. Городовенко В. В., Макаренков О. Л., Сантос М. М. О. Судові та правоохоронні органи України : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 206 с.
Книги із чотирма авторами	1. Крижановський Є. М., Мокін В. Б., Горячев Г. В., Варчук В. І. Методи та засоби комп'ютерних обчислень : електронний навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2016. 90 с. 2. Бікулов Д. Т, Чкан А. С., Олійник О. М., Маркова С. В. Менеджмент : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 360 с.
Книги із п'ятьма і більше авторами	1. Інформаційні технології автоматизації обробки параметрів геоінформаційних систем з геометричними мережами: монографія / В. Б. Мокін та ін. ; за ред. В. Б. Мокіна. Вінниця : ВНТУ, 2014. 196 с. 2. Операційне числення : навч. посіб. / С. М. Гребенюк та ін. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 88 с.
Без автора	1. Міжнародні економічні відносини : навч. посіб. / за ред.: С. О. Якубовського, Ю. О. Ніколаєва. Одеса : ОНУ, 2015. 306 с. 2. Науково-практичний коментар Бюджетного кодексу України / за заг. ред. Т. А. Латковської. Київ : ЦУЛ, 2017. 176 с. 3. Службове право: витоки, сучасність та перспективи розвитку / за ред.: Т. О. Коломоець, В. К. Колпакова. Запоріжжя, 2017. 328 с.

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Матеріали конференцій, з'їздів	1. Мокін В. Б., Варчук І. В. Геоінформаційна технологія оптимізації топологічної спостережуваності багатозв'язних просторово-розподілених систем. <i>Summer InfoCom Advanced Solutions 2016</i> : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 1–3 червня 2016 р. Київ, 2016. С. 37–39. 2. Павлов С. В., Задолотна Н. І., Карась О. В. Мультифункціональна інтелектуалізована система лазерної поляриметрії. <i>VIII International Conference on Optoelectronic Information Technologies «PHOTONICS-ODS 2018»</i>, Ukraine, Vinnytsia, VNTU October 2-4, 2018. Vinnytsia, 2018. Р. 130–131.
Статті	1. Заболотна Н. І., Шолота В. В., Загоруйко В. І. Система багатопараметричного поляризаційно-фазового картографування біологічних шарів із бінарною класифікацією. <i>Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології</i>. 2021. № 2. С. 44–52. 2. Mamurbayev O., Pavlov S., Karas O., et al. Increasing the reliability of diagnosis of diabetic retinopathy based on machine learning. <i>Eastern-European Journal of Enterprise Technologies</i>. 2024. Vol. 128 (9). Р. 17–26.
Законодавчі та нормативні документи	1. Деякі питання стипендіального забезпечення : Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2016 р. № 1050. <i>Офіційний вісник України</i>. 2017. № 4. С. 530–543. 2. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.09.2017. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18
Стандарти	ДСТУ 3582:2013. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила (ISO 4:1984, NEQ; ISO832:1994, NEQ). [На заміну ДСТУ 3582-97; чинний від 2013-08-22]. Вид. офіц. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 15 с. (Інформація та документація).
Дисертації	1. Варчук І. В. Інформаційна технологія аналізу та оптимізації топологічної спостережуваності багатозв'язних геоінформаційних систем : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Вінницький національний технічний університет. Вінниця, 2016. 151 с. 2. Левчук С. А. Матриці Гріна рівнянь і систем еліптичного типу для дослідження статичного деформування складених тіл : дис. ... канд. фіз.-мат. наук : 01.02.04. Запоріжжя, 2002. 150 с.

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Автореферати дисертацій	1. Варчук І. В. Інформаційна технологія аналізу та оптимізації топологічної спостережуваності багатозв'язних геоінформаційних систем : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06. Київ, 2016. 24 с. 2. Гнатенко Н. Г. Групи інтересів у Верховній Раді України: сутність і роль у формуванні державної політики : автореф. дис. ... канд. політ. наук : 23.00.02. Київ, 2017. 20 с.
Патенти	Люмінісцентний матеріал: пат. 25742 Україна : МПК6 C09K11/00, G01T1/28, G21H3/00. No200701472 ; заявл. 12.02.07 ; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13. 4 с.
Електронні ресурси	1. Мокін В. Б., Крижановський Є. М., Скорина Л. М., Горащ А. М. Побудова ГІС-інтегрованої системи даних та моделей на основі XML-формалізації для моделювання процесів у річках. <i>Наукові праці Вінницького національного технічного університету</i>. Вінниця, 2018. № 2. URL: https://doi.org/10.31649/2307-5376-2018-2-42-51 (дата звернення: 15.10.2026) 2. Варчук І. В., Мокін В. Б. Технологія ідентифікації та оптимізації топологічної спостережуваності багатозв'язних просторово-розподілених систем за їх математичними та геоінформаційними моделями. <i>XLV Регіональна науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області</i> : зб. матеріалів конференції. Вінниця, 2016. URL: http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10598/858.pdf (дата звернення: 15.10.2026)

Додаток Е Приклад оформлення результатів розвідувального аналізу даних

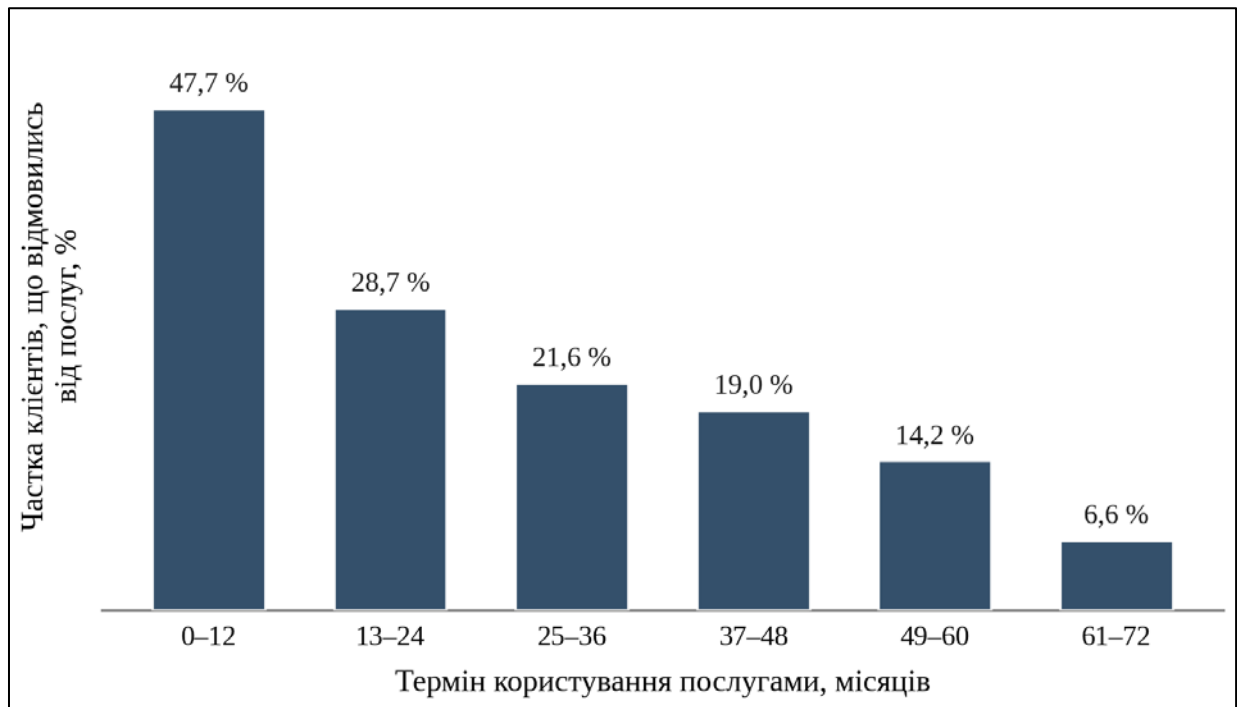


Рисунок Е.1 – Частка клієнтів, що відмовились від послуг

З рисунка Е.1 видно, що частка відмов монотонно спадає зі зростанням терміну користування послугами: у групі зі стажом до 12 місяців вона сягає 47,7 %, тоді як серед клієнтів, які обслуговуються понад 60 місяців, становить лише 6,6 %, тобто відрізняється більш ніж усемеро. Найрізкіший перепад припадає на перехід від першого до другого року обслуговування (47,7 % проти 28,7 %), що вказує на критичність початкового періоду співпраці з клієнтом. Отже, термін користування послугами є інформативною ознакою для поставленої задачі класифікації, і його доцільно включити до моделі як у вихідному вигляді, так і у вигляді категорійної ознаки за виділеними групами.

Додаток Ж Перелік можливих тем для виконання курсової роботи

1. Інтелектуальний аналіз даних та передбачення відтоку клієнтів телекомунікаційної компанії методами машинного навчання. Постановка задачі: побудувати модель бінарної класифікації для виявлення клієнтів, схильних до відмови від послуг. Можливості системи: аналіз поведінкових ознак, оброблення дисбалансу класів, оцінювання за ROC-AUC та F1, інтерпретація чинників відтоку. Технології: Python, Pandas, Scikit-learn, imbalanced-learn, SHAP.

2. Інтелектуальний аналіз даних та кредитний скоринг позичальників методами машинного навчання. Постановка задачі: розробити модель оцінювання ймовірності дефолту позичальника. Можливості системи: аналіз інформативності ознак, порівняння логістичної регресії та градієнтного бустингу, побудова матриці плутанини, врахування вартості помилок I та II роду. Технології: Python, Pandas, Scikit-learn, XGBoost.

3. Інтелектуальний аналіз даних для виявлення шахрайських транзакцій методами машинного навчання. Постановка задачі: побудувати класифікатор для виявлення шахрайських операцій на сильно незбалансованих даних. Можливості системи: методи семплювання, побудова precision-recall кривої, підбір порога прийняття рішення, оцінювання економічного ефекту. Технології: Python, Scikit-learn, LightGBM, imbalanced-learn.

4. Кластеризація та сегментація клієнтської бази методами інтелектуального аналізу даних. Постановка задачі: виконати поділ клієнтів на однорідні групи методами навчання без учителя. Можливості системи: RFM-аналіз, застосування K-Means, DBSCAN та ієрархічної кластеризації, обґрунтування кількості кластерів, візуалізація PCA/t-SNE, профілювання сегментів. Технології: Python, Scikit-learn, Seaborn, Plotly.

5. Інтелектуальний аналіз та прогнозування часових рядів попиту на товари. Постановка задачі: побудувати модель короткострокового прогнозування попиту. Можливості системи: декомпозиція ряду, аналіз сезонності, порівняння моделей ARIMA/SARIMA та градієнтного бустингу на лагових ознаках, оцінювання за MAE, MAPE, RMSE. Технології: Python, Pandas, Statsmodels, LightGBM.

6. Інтелектуальний аналіз даних енергоспоживання та прогнозування навантаження. Постановка задачі: розробити модель прогнозування енергоспоживання на добу вперед. Можливості системи: врахування погодних і календарних ознак, аналіз сезонності та пікових навантажень, візуалізація профілів споживання. Технології: Python, Pandas, XGBoost, Matplotlib.

7. Інтелектуальний аналіз та передбачення вартості нерухомості. Постановка задачі: розробити регресійну модель визначення ринкової ціни житла за його характеристиками. Можливості системи: кореляційний аналіз, оброблення викидів, формування нових ознак, визначення важливості ознак, прогнозування ціни для нових об'єктів. Технології: Python, Scikit-learn, Seaborn.

8. Інтелектуальний аналіз даних та передбачення відтоку здобувачів закладу вищої освіти. Постановка задачі: виявити чинники академічної неуспішності та побудувати модель визначення груп ризику. Можливості системи: аналіз навчальних і поведінкових ознак, класифікація, інтерпретація результатів з урахуванням етичних обмежень. Технології: Python, Pandas, Scikit-learn, SHAP.

9. Інтелектуальний аналіз медичних даних для задачі діагностування захворювання. Постановка задачі: побудувати класифікаційну модель за клінічними показниками пацієнта. Можливості системи: відбір інформативних ознак, оцінювання чутливості та специфічності, калібрування ймовірностей, аналіз помилок класифікації. Технології: Python, Scikit-learn, Yellowbrick, Matplotlib.

10. Виявлення аномалій у даних технологічного процесу методами машинного навчання. Постановка задачі: розробити модель виявлення нетипових станів обладнання за даними давачів. Можливості системи: застосування Isolation Forest, One-Class SVM та автокодувальника, оцінювання якості за відсутності розмічених аномалій, візуалізація виявлених відхилень. Технології: Python, Scikit-learn, PyOD, TensorFlow/Keras.

11. Інтелектуальний аналіз тональності відгуків користувачів методами обробки природної мови. Постановка задачі: побудувати модель визначення емоційного забарвлення текстових відгуків. Можливості системи: передоброблення тексту, порівняння векторизації TF-IDF та ембедингів, класифікація, побудова хмари слів. Технології: Python, NLTK/spaCy, Scikit-learn, WordCloud.

12. Тематичне моделювання корпусу україномовних текстів методами інтелектуального аналізу даних. Постановка задачі: виявити приховані тематики у великому корпусі текстів. Можливості системи: застосування LDA та NMF, обґрунтування кількості тем, оцінювання когерентності, інтерактивна візуалізація тем. Технології: Python, Gensim, pyLDAvis, spaCy.

13. Інтелектуальний аналіз та класифікація звернень громадян до органів місцевого самоврядування. Постановка задачі: побудувати модель багатокласової класифікації текстових звернень для їх автоматичної маршрутизації. Можливості системи: передоброблення тексту, оброблення дисбалансу категорій, оцінювання за макро-F1, аналіз помилкових класифікацій. Технології: Python, Scikit-learn, spaCy, Pandas.

14. Побудова рекомендаційної системи методами колаборативної фільтрації. Постановка задачі: розробити модель формування персональних рекомендацій. Можливості системи: побудова матриці «користувач – об'єкт», розрахунок косинусної подібності, застосування SVD, оцінювання за Precision@k та NDCG, розв'язання проблеми холодного старту. Технології: Python, Surprise, Scikit-learn, Pandas.

15. Інтелектуальний аналіз даних якості поверхневих вод та передбачення показників забруднення. Постановка задачі: побудувати

модель передбачення концентрації забруднюючої речовини у створі спостережень. Можливості системи: оброблення пропусків у рядах спостережень, регресійне моделювання, аналіз значущості гідрохімічних чинників, оцінювання точності прогнозу. Технології: Python, Pandas, Scikit-learn, Matplotlib.

16. Інтелектуальний аналіз даних та передбачення рівня забруднення атмосферного повітря у місті. Постановка задачі: розробити модель прогнозування індексу якості повітря. Можливості системи: формування просторово-часових ознак, урахування метеорологічних умов, порівняння моделей, картографічна візуалізація результатів. Технології: Python, Pandas, XGBoost, Folium.

17. Інтелектуальний аналіз даних дистанційного зондування Землі та класифікація типів земного покриття. Постановка задачі: побудувати модель класифікації пікселів супутникового знімка. Можливості системи: робота з багатоспектральними даними, розрахунок спектральних індексів, навчання класифікатора, оцінювання точності за матрицею відповідності. Технології: Python, rasterio, Scikit-learn, NumPy.

18. Класифікація зображень методами глибокого навчання. Постановка задачі: розробити модель автоматичного розпізнавання зображень заданої предметної області. Можливості системи: аугментація даних, навчання згорткової нейромережі, застосування transfer learning, аналіз помилок класифікації. Технології: Python, TensorFlow/Keras або PyTorch, OpenCV.

19. Інтелектуальний аналіз даних транспортних потоків міста та передбачення завантаженості вулиць. Постановка задачі: побудувати модель прогнозування інтенсивності руху в заданий час доби. Можливості системи: формування просторово-часових ознак, агрегація даних, прогнозування на годину та добу вперед, візуалізація на карті. Технології: Python, Pandas, LightGBM, OSMnx, Folium.

20. Інтелектуальний аналіз даних веб-аналітики та передбачення конверсії користувачів. Постановка задачі: побудувати модель передбачення цільової дії користувача за даними сесій. Можливості системи: аналіз воронки конверсії, формування ознак сесії, класифікація, порівняння сегментів користувачів. Технології: Python, Pandas, Scikit-learn, Plotly.

21. Інтелектуальний аналіз даних та передбачення врожайності сільськогосподарських культур. Постановка задачі: розробити регресійну модель залежності врожайності від кліматичних та агротехнічних чинників. Можливості системи: об'єднання різнорідних джерел даних, аналіз історичних рядів, побудова прогнозних сценаріїв. Технології: Python, Pandas, Seaborn.

22. Інтелектуальний аналіз даних ринку праці та передбачення рівня заробітної плати за описом вакансії. Постановка задачі: побудувати модель оцінювання рівня оплати праці за текстовим описом та структурованими атрибутами вакансії. Можливості системи: поєднання текстових і табличних ознак, регресія, інтерпретація впливу окремих навичок. Технології: Python, Scikit-learn, spaCy, LightGBM.

23. Інтелектуальний аналіз даних фінансових ринків та прогнозування котирувань (або Інтелектуальний аналіз та прогнозування котирувань фінансових ринків). Постановка задачі: розробити модель короткострокового прогнозування вартості фінансового інструмента. Можливості системи: побудова технічних індикаторів як ознак, коректне розбиття часових рядів (walk-forward validation), критичний аналіз якості прогнозу. Технології: Python, Pandas, Statsmodels, Scikit-learn.

24. Інтелектуальний аналіз даних соціальної мережі з використанням методів теорії графів. Постановка задачі: дослідити структуру спільноти та побудувати модель передбачення зв'язків. Можливості системи: розрахунок метрик центральності, виявлення спільнот, задача link prediction, візуалізація графа взаємодій. Технології: Python, NetworkX, node2vec, Matplotlib.

Електронне навчальне видання

**Віталій Борисович Мокін
Дмитро Олександрович Шмундяк**

**Методичні вказівки до виконання курсових робіт
з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»
зі спеціальності F4 «Системний аналіз та наука про дані»**

Рукопис оформив Д. Шмундяк

Редактор Н. Кравчук

Оригінал-макет виготовлено в РВВ ВНТУ

Підписано до видання 29.09.2026 р.
Гарнітура Times New Roman.
Замовлення № P2026-126

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
Редакційно-видавничий відділ.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
press.vntu.edu.ua;
E-mail: rvv.vntu@gmail.com
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.