

**ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

Навчально-науковий інститут інформаційних та освітніх технологій

Кафедра прикладної математики та інформатики

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

щодо виконання, оформлення та захисту

курсівих і кваліфікаційних робіт

для студентів спеціальності

F1 «Прикладна математика»

освітнього ступеня «магістр»

Методичні рекомендації щодо виконання, оформлення та захисту курсових і кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності F1 «Прикладна математика» освітнього ступеня «магістр» / **Укладачі:** Красношлик Н. О., Гладка Л. І., Сердюк О. А., Дзюба В. А. – Черкаси, ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2025. – 43 с.

Методичні рекомендації містять основні положення і вимоги по підготовці курсових та кваліфікаційних робіт для студентів освітнього ступеня «магістр» спеціальності F1 «Прикладна математика». У посібнику зібрано матеріал по формуванню структури і оформленню тексту курсових і кваліфікаційних робіт, який проілюстровано прикладами. Подано рекомендації з підготовки доповіді та мультимедійної презентації для захисту роботи перед екзаменаційною комісією та наведено зразки оформлення супровідних документів.

Укладачі: Красношлик Наталія Олександрівна, к. т. н., доцент,
Гладка Людмила Іванівна, к. ф.-м. н., доцент,
Сердюк Олександр Анатолійович, к. е. н., доцент,
Дзюба Вікторія Анатоліївна, к. т. н.

Затверджено на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики (протокол №1 від 27.08.2025 р.)

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ КУРСОВОЇ ТА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	5
1.1 Мета виконання курсової та кваліфікаційної роботи	5
1.2 Структура та зміст роботи	9
1.2.1 Тематика робіт	9
1.2.2 Напрямок роботи	10
1.2.3 Обсяг роботи	10
1.2.4 Структура роботи.....	10
РОЗДІЛ 2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПІДСУМКОВИХ РОБІТ	12
2.1 Вимоги до структурних частин роботи	12
2.2 Правила оформлення тексту підсумкової роботи.....	21
РОЗДІЛ 3. ПРОЦЕДУРА ДОПУСКУ ТА ПІДГОТОВКА ДОКУМЕНТІВ ДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	29
3.1 Процедура допуску студента до захисту.....	29
3.2 Пакет супровідних документів на захист кваліфікаційної роботи	29
3.3 Дотримання академічної доброчесності	30
РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПІДГОТОВЦІ ДОПОВІДІ ТА МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ ПРЕЗЕНТАЦІЇ НА ЗАХИСТ ПІДСУМКОВОЇ РОБОТИ.....	31
4.1 Підготовка доповіді	31
4.2 Підготовка мультимедійної презентації.....	32
4.2.1 Структура та об'єм мультимедійної презентації	32
4.2.2 Формат і стиль слайдів	33
ДОДАТКИ	37
Додаток А. Титульний лист	37
Додаток Б. Відгук наукового керівника	38
Додаток В. Рецензія на кваліфікаційну роботу	39
Додаток Г. Завдання до кваліфікаційної роботи.....	40
Додаток Д. Заява про затвердження теми кваліфікаційної роботи	42
Додаток Є. Заява на перевірку та розміщення на сайті.....	43

ВСТУП

Кваліфікаційна (магістерська) робота – це самостійна індивідуальна робота з елементами дослідництва та інновацій, яка є завершальним етапом, підсумком теоретичної та практичної підготовки в рамках нормативної та вибіркової складових освітньої програми підготовки здобувачів вищої освіти. Кваліфікаційна робота є формою контролю набутих здобувачем вищої освіти у процесі навчання інтегрованих знань, умінь, навичок, необхідних для виконання професійних обов'язків. Виконання і захист кваліфікаційної (магістерської) роботи є завершальним етапом навчання здобувачів вищої освіти спеціальності F1 Прикладна математика за освітньо-професійною програмою підготовки магістрів та формою атестації здобувачів вищої освіти.

Мета цих методичних рекомендацій – встановлення загальних вимог до організації процесу підготовки та написання кваліфікаційної (магістерської) роботи, її структури та змісту, порядку оформлення та процедури захисту. Методичні рекомендації дають змогу ознайомитися з загальними положеннями та вимогами до кваліфікаційних (магістерських) робіт, порядком вибору теми та виконання роботи, її структурою і змістом, вимогами до написання та оформлення, порядком рецензування, підготовки до захисту та захистом роботи, критеріями її оцінювання. Дані методичні рекомендації спрямовують здобувачів у напрямі творчої самостійної роботи над досліджуваною проблематикою і допомагають виконати кваліфікаційну (магістерську) роботу на належному науково-теоретичному та фаховому рівні.

РОЗДІЛ 1. СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ КУРСОВОЇ ТА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1.1 Мета виконання курсової та кваліфікаційної роботи

Курсова робота здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності F1 «Прикладна математика» передбачає самостійне розв'язання частини чи повної комплексної задачі в галузі прикладної математики дослідницького та/або інноваційного характеру, математичного та комп'ютерного моделювання сучасних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних систем; проектування та розробки інформаційних систем. Курсова робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації та фальсифікації. Вона є важливим підсумком етапу підготовки здобувачів, тому зміст роботи та рівень її захисту враховуються як основний критерій для оцінки якості реалізації відповідної частини освітньо-професійної програми.

Результатом виконання курсової роботи для ОП «Прикладна математика» освітнього ступеня «магістр» є формування комплексу компетентностей:

1. Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі прикладної математики.

2. Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) та нестандартні підходи до їх реалізації.

ЗК02. Здатність адаптуватися та діяти в новій ситуації, проявляти ініціативу та підприємливість.

ЗК03. Здатність оволодівати сучасними знаннями, формулювати та вирішувати проблеми.

ЗК04. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК05. Здатність вести професійну діяльність, зокрема у міжнародному середовищі.

ЗК07. Здатність спілкуватися та здійснювати професійну діяльність державною мовою та мовою країн ЄС.

3. Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК01. Здатність розв'язувати задачі й проблеми, які можуть бути формалізовані, потребують оновлення й інтеграції знань, зокрема в умовах неповної інформації.

СК02. Здатність проводити наукові дослідження з розробки нових та адаптації існуючих математичних та комп'ютерних моделей для дослідження різноманітних процесів, явищ і систем, здійснювати відповідні експерименти та аналізувати одержані результати.

СК03. Здатність розробляти методи й алгоритми побудови, дослідження та програмної реалізації математичних моделей у техніці, природничих науках, медицині та інших галузях та здійснювати їх аналіз.

СК04. Здатність розробляти та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

СК05. Здатність будувати та досліджувати моделі вибору та прийняття рішень.

- СК06. Здатність застосовувати методи штучного інтелекту, розробляти та реалізовувати на практиці алгоритми машинного навчання.
- СК07. Здатність проєктувати та розробляти програмне забезпечення для розв'язування формалізованих задач, зокрема систем з великими обсягами даних.
- СК08. Здатність формалізувати та будувати моделі даних або знань, одержувати релевантні знання з великих обсягів даних, володіти методами обробки експериментальних даних, обирати методи інтелектуального аналізу даних для розв'язання задач.
- СК09. Здатність до аналізу та моделювання процесів шляхом розробки мережових застосунків, практичного впровадження застосунків для реалізації функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, задач бізнесу, екологічного моніторингу та інших актуальних сучасних задач.

Програмні результати навчання здобувачів внаслідок виконання курсової роботи полягають у закріпленні вмінь:

- РН01. Спілкуватися й комунікувати в межах професійних компетенцій однією з мов країн ЄС
- РН02. Здійснювати збір, систематизацію та аналіз науково-технічної інформації з питань професійної діяльності.
- РН03. Логічно, послідовно й точно формулювати свої думки та подавати інформацію у професійному спілкуванні, застосовувати інформаційні і технічні засоби та педагогічні методи для презентації результатів наукових, прикладних й ІТ-проєктів.
- РН04. Будувати математичні моделі складних систем в області інформації, природничих наук, медицині тощо і вибирати методи їх дослідження, реалізовувати побудовані моделі програмно та перевіряти їх адекватність за допомогою комп'ютерних технологій.
- РН05. Обґрунтовувати та за необхідності розробляти нові алгоритми і програмні засоби для розв'язання наукових та прикладних задач, застосовувати, модифікувати і досліджувати аналітичні та обчислювальні методи їх розв'язування.
- РН06. Застосовувати процедури формального опису систем, перевірки їх адекватності для дослідження соціально-економічних, технічних, природничих та інших систем.
- РН07. Розв'язувати задачі комп'ютерного моделювання шляхом використання і розробки сучасних програмних засобів, зокрема методами розподіленого, паралельного та хмарного програмування.
- РН08. Розробляти та програмно реалізовувати алгоритми розв'язування прикладних задач, прикладне програмне забезпечення інформаційних систем і технологій.
- РН09. Вміти аналізувати та проєктувати системи з великими обсягами даних, застосовувати та адаптувати методи здобуття знань, методи оцінки та інтерпретації знайдених закономірностей.

РН10. Розробляти та застосовувати сучасні концепції машинного навчання та інтелектуального аналізу даних.

РН11. Розробляти на основі структури математичної моделі та алгоритмів функціонування процесів, що моделюються, програмне забезпечення, зокрема – веб-орієнтоване, із застосуванням сучасних технологій програмування та систем комп'ютерної математики, аналізувати отримані результати на адекватність.

РН12. Освоювати і застосовувати нові наукові методи, інформаційні технології, розробки у теоретичних та прикладних галузях, розробляти прикладні й ІТ-проекти, володіти навичками критичного аналізу наукової інформації та результатів наукових досліджень.

Виконання *кваліфікаційної роботи* підсумовує підготовку здобувача за освітнім ступенем «магістр» спеціальності F1 «Прикладна математика», свідчить про здібності студента розв'язувати й узагальнювати наукові та практичні задачі з використанням фундаментальних та спеціальних прикладних методів математичних і комп'ютерних наук, розробляти нові та застосовувати існуючі моделі та методи прикладної математики для вирішення складних проблем у різних сферах діяльності.

Основною метою виконання кваліфікаційної роботи є систематизація, закріплення і поглиблення теоретичних знань з фахових дисциплін та набуття навичок науково-дослідної та практичної діяльності.

Результатом виконання кваліфікаційної роботи для освітньо-професійної програми «Прикладна математика» освітнього ступеня «магістр» є формування комплексу компетентностей:

1. Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі прикладної математики.

2. Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) та нестандартні підходи до їх реалізації.

ЗК02. Здатність адаптуватися та діяти в новій ситуації, проявляти ініціативу та підприємливість.

ЗК03. Здатність оволодівати сучасними знаннями, формулювати та вирішувати проблеми.

ЗК04. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК05. Здатність вести професійну діяльність, зокрема у міжнародному середовищі.

ЗК07. Здатність спілкуватися та здійснювати професійну діяльність державною мовою та мовою країн ЄС.

3. Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК01. Здатність розв'язувати задачі й проблеми, які можуть бути формалізовані, потребують оновлення й інтеграції знань, зокрема в умовах неповної інформації.

СК02. Здатність проводити наукові дослідження з розробки нових та адаптації існуючих математичних та комп'ютерних моделей для дослідження

різноманітних процесів, явищ і систем, здійснювати відповідні експерименти та аналізувати одержані результати.

СК03. Здатність розробляти методи й алгоритми побудови, дослідження та програмної реалізації математичних моделей у техніці, природничих науках, медицині та інших галузях та здійснювати їх аналіз.

СК04. Здатність розробляти та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

СК05. Здатність будувати та досліджувати моделі вибору та прийняття рішень.

СК06. Здатність застосовувати методи штучного інтелекту, розробляти та реалізовувати на практиці алгоритми машинного навчання.

СК07. Здатність проєктувати та розробляти програмне забезпечення для розв'язування формалізованих задач, зокрема систем з великими обсягами даних.

СК08. Здатність формалізувати та будувати моделі даних або знань, одержувати релевантні знання з великих обсягів даних, володіти методами обробки експериментальних даних, обирати методи інтелектуального аналізу даних для розв'язання задач.

СК09. Здатність до аналізу та моделювання процесів шляхом розробки мережових застосунків, практичного впровадження застосунків для реалізації функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, задач бізнесу, екологічного моніторингу та інших актуальних сучасних задач.

Програмні результати навчання здобувачів внаслідок виконання кваліфікаційної роботи полягають у закріпленні вмінь:

РН01. Спілкуватися й комунікувати в межах професійних компетенцій однією з мов країн ЄС

РН02. Здійснювати збір, систематизацію та аналіз науково-технічної інформації з питань професійної діяльності.

РН03. Логічно, послідовно й точно формулювати свої думки та подавати інформацію у професійному спілкуванні, застосовувати інформаційні і технічні засоби та педагогічні методи для презентації результатів наукових, прикладних й ІТ-проєктів.

РН04. Будувати математичні моделі складних систем в області інформації, природничих наук, медицині тощо і вибирати методи їх дослідження, реалізовувати побудовані моделі програмно та перевіряти їх адекватність за допомогою комп'ютерних технологій.

РН05. Обґрунтовувати та за необхідності розробляти нові алгоритми і програмні засоби для розв'язання наукових та прикладних задач, застосовувати, модифікувати і досліджувати аналітичні та обчислювальні методи їх розв'язування.

РН06. Застосовувати процедури формального опису систем, перевірки їх адекватності для дослідження соціально-економічних, технічних, природничих та інших систем.

РН07. Розв'язувати задачі комп'ютерного моделювання шляхом використання і розробки сучасних програмних засобів, зокрема методами розподіленого, паралельного та хмарного програмування.

- РН08. Розробляти та програмно реалізовувати алгоритми розв'язування прикладних задач, прикладне програмне забезпечення інформаційних систем і технологій.
- РН09. Вміти аналізувати та проектувати системи з великими обсягами даних, застосувати та адаптувати методи здобуття знань, методи оцінки та інтерпретації знайдених закономірностей.
- РН10. Розробляти та застосовувати сучасні концепції машинного навчання та інтелектуального аналізу даних.
- РН11. Розробляти на основі структури математичної моделі та алгоритмів функціонування процесів, що моделюються, програмне забезпечення, зокрема – веб-орієнтоване, із застосуванням сучасних технологій програмування та систем комп'ютерної математики, аналізувати отримані результати на адекватність.
- РН12. Освоювати і застосовувати нові наукові методи, інформаційні технології, розробки у теоретичних та прикладних галузях, розробляти прикладні й ІТ-проекти, володіти навичками критичного аналізу наукової інформації та результатів наукових досліджень.

Курсова і кваліфікаційна роботи являють собою самостійно виконане і закінчене наукове або прикладне дослідження з обраної теми, що містить системний виклад проведених студентом теоретичних і практичних досліджень, елементи наукової новизни та мають практичне значення. Оформлюються вони у вигляді спеціально підготовленого рукопису українською чи англійською мовою. Дана праця є *кваліфікаційним документом*, на підставі якого екзаменаційна комісія (ЕК) чи ЕК з питань атестації здобувачів вищої освіти визначає рівень професійної підготовки здобувача/випускника, його готовність до самостійної роботи за фахом і приймає рішення щодо присвоєння – у випадку захисту кваліфікаційної роботи – відповідної кваліфікації та видачі диплома державного зразка.

Оскільки курсова робота є підсумком отриманих знань та навиків здобувача вищої освіти протягом першого року навчання, а кваліфікаційна – підсумком за весь період навчання, то далі у тексті використовуватиметься термін *підсумкова робота* у випадку, якщо написано *стосується як курсової, так і кваліфікаційної роботи*.

1.2 Структура та зміст роботи

1.2.1 Тематика робіт

Процес підготовки кваліфікаційної роботи починається з визначення теми. Вона повинна відповідати предметній області спеціальності, яка охоплює широке коло проблем з обчислювальних методів, математичного та комп'ютерного моделювання, розробки, впровадження і супроводу інтелектуальних систем аналізу й обробки даних, науки про дані, машинного навчання, розробки та дослідження математичних моделей в області інформації, природничих наук, медицини та інших галузей, штучного

інтелекту, управління проєктами. При цьому робота обов'язково повинна передбачати створення програми (або програмного продукту).

Тема роботи закріплюється за студентом на початку навчального року на підставі письмової заяви (Додаток Д). Обрані теми кваліфікаційних робіт студентів затверджуються на засіданні вченої ради інституту (ННІ ІНФОТЕХ). Остаточне закріплення за студентом теми, наукового керівника і рецензента оформлюється у вигляді наказу ректора по університету.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи тема може бути уточнена або змінена за погодженням з науковим керівником, але не пізніше, ніж за 2 місяці до захисту.

Курсова робота може виконуватись або як частина кваліфікаційної роботи, або ж як окреме дослідження чи проєкт здобувача вищої освіти.

У випадку, якщо курсова робота виконується у межах кваліфікаційної, тема курсової повинна бути частиною кваліфікаційної роботи, але обов'язково передбачати реалізацію частини програмного проєкту.

У випадку, якщо курсова робота не пов'язана з кваліфікаційною, до формулювання теми дослідження та задачі висуваються ті ж вимоги, що й до кваліфікаційної роботи.

1.2.2 Напрямок роботи

Результатом робіт з розробки програмного проєкту є ІТ-продукт, який повинен задовольняти вимогам до сучасних програмних додатків. Робота повинна містити огляд ІТ-продуктів аналогічного призначення з описом відповідних відмінностей і (або) однакових можливостей; аналіз предметної області, для якої продукт призначений; опис моделі даних, основних алгоритмів та елементів інтерфейсу, використовуваних фреймворків, бібліотек, модулів, пакетів, а також використовуваних технологій та інструментів розробки та розміщення продукту. Бажана наявність акту про впровадження ІТ-продукту. Архів з вихідними кодами проєкту та (якщо це можливо і передбачається проєктом) виконуваними файлами є невід'ємною частиною роботи.

1.2.3 Обсяг роботи

Обсяг **основного тексту** підсумкової роботи освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю F1 «Прикладна математика» має становити:

- для курсової роботи від 20 сторінок;
- для кваліфікаційної роботи від 35 сторінок.

До основного тексту роботи належить текстова частина від титульної сторінки до списку використаної літератури.

1.2.4 Структура роботи

Структура підсумкової роботи має такий вигляд:

- титульний аркуш;
- зміст;
- перелік умовних позначень (за необхідності).

- вступ;
- основна частина;
- висновки;
- список використаних джерел;
- додатки (за необхідності).

У **вступі** розкривається тема роботи, її значимість, необхідність дослідження і актуальність. Крім того, в ньому повинні міститися загальні відомості та коротка характеристика роботи з виділенням таких елементів:

- актуальність теми;
- мета і завдання дослідження;
- об’єкт і предмет дослідження;
- методи дослідження;
- практичне значення одержаних результатів;
- апробація результатів роботи.

Основна частина роботи складається із розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів.

Зміст основної частини залежить від напрямку роботи.

У роботах з розробки ІТ-продукту мають бути наявні наступні складові частини дослідження:

- мета розробки ІТ-продукту (ІТП);
- вимоги до створюваного ІТП;
- вибір засобів для створення ІТП (наводиться аналіз/огляд існуючих засобів розробки ІТП даного класу і обґрунтування вибору одного з них);
- опис створеного ІТП (наводиться опис складових частин, інтерфейсу і функціональних можливостей створеного ІТП);
- результати тестування ІТП.

У загальних **висновках** коротко оцінюють стан і важливість проведеного дослідження, розкривають методи розв’язування поставленої проблеми, виділяють найбільш важливі отримані наукові (теоретичні) та практичні результати.

РОЗДІЛ 2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПІДСУМКОВИХ РОБІТ

2.1. Вимоги до структурних частин роботи

Титульний лист

Титульний лист підсумкової роботи оформлюється за встановленою формою (додаток А).

Зміст

Зміст подають на початку роботи. Він повинен містити назви та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів підсумкової роботи (див. Приклад 2.1).

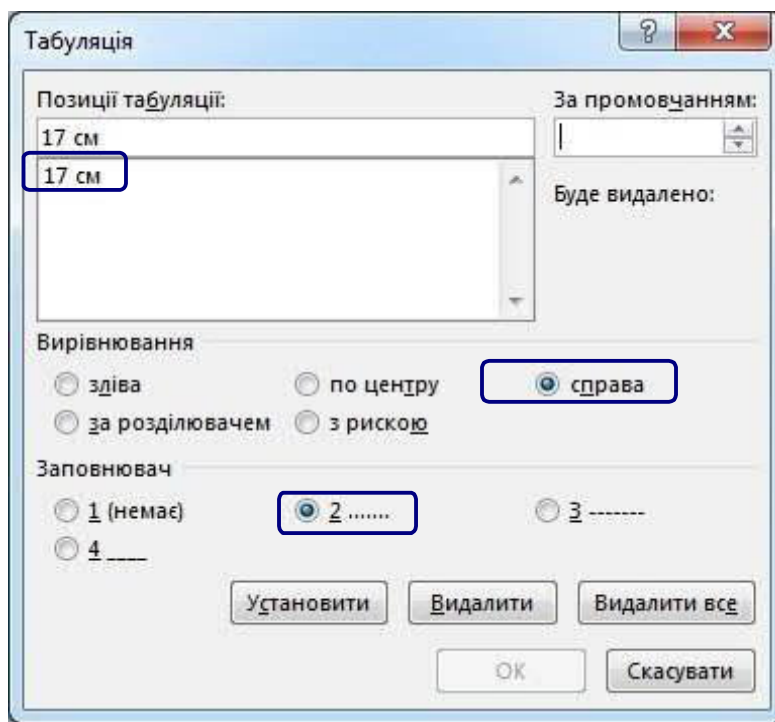
Приклад 2.1 Зміст курсової / кваліфікаційної роботи

ЗМІСТ	
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	7
1.1 Співвідношення штучного інтелекту, машинного навчання, глибокого навчання	7
1.2 Ландшафт базових моделей машинного навчання	8
1.2.1 Класифікація k-найближчих сусідів	9
1.2.2 Дерево рішень	10
1.2.3 Наївний байєсівський класифікатор	11
1.2.4 Лінійні моделі. Логістична регресія	12
1.2.5 Нейронні мережі	13
1.3 Ансамблювання моделей машинного навчання	14
1.3.1 Випадковий ліс	14
1.3.2 Градієнтний бустінг	15
1.4 Оцінювання моделей машинного навчання	16
1.4.1 Процес навчання моделей	16
1.4.2 Метрики оцінювання моделей	17
РОЗДІЛ 2. ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ПЕРЕВАГИ ХМАРНИХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ РОБОТИ З ОБЛІКОВИМИ ЗАПИСАМИ ТА ДАНИМИ	21
2.1 Порівняння Amazon SageMaker, Azure Machine Learning, Google Cloud AI Platform	21
2.2 Загальний опис Vertex AI	24
2.3 Переваги Google Cloud Platform у порівнянні з Amazon Web Services та Azure	25
2.4 Постановка проблеми та опис датасету "Airline On-Time Performance Data"	27
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТА ОПТИМІЗАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ДАНИХ	31
3.1 Перша модель на основі порогового значення	31
3.1.1 Таблиця непередбачуваних ситуацій	31
3.1.2 Оптимізація порогу	32
3.2 Модель на основі логістичної регресії	36
3.3 Модель на основі випадкового лісу	37
3.4 Модель на основі градієнтного бустінгу	39
3.4.1 Оптимізація гіперматрів моделі	41
3.5 AutoML	43
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49

Рекомендація: Нумерацію сторінок у змісті вирівнюють за допомогою табуляції; для цього необхідно виконати наступні дії:

1) встановити: *позиція табуляції* – 17 см, *вирівнювання* – по правому краю, *заповнювач* – «2»;

2) у поточному рядку набрати назву розділу, потім натиснути клавішу «Tab» і набрати номер сторінки.



Перелік умовних позначень

Перелік умовних позначень подається в роботі у вигляді окремого списку, коли вжито специфічну термінологію, а також використано маловідомі скорочення, нові символи, позначення і таке інше. Друкується цей перелік двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять скорочення, а справа – їх детальне розшифрування.

Якщо у роботі використовуються спеціальні терміни, позначення чи символи, які повторюється менше трьох разів, перелік умовних позначень не складають, а їх розшифрування наводять безпосередньо у тексті при першому згадуванні (див. Приклад 2.2).

Приклад 2.2 Розшифрування скорочень у роботі

Однією з найбільш поширених є кросплатформена технологія OpenMP (Open Multi-Processing).

Вступ

У вступі обґрунтовується необхідність проведення дослідження, розкривається ступінь розробки проблеми і значущість теми, підстави і вихідні

дані для її дослідження. Для цього подається загальна характеристика підсумкової роботи у такій послідовності:

Актуальність теми визначається шляхом об'єктивного критичного аналізу розробки теми. Обґрунтування актуальності теми, доцільності її вивчення має бути небагатослівним. Тут важливо вказати на головне, тобто на те, що розкриває сутність проблеми (див. Приклад 2.3).

Приклад 2.3 Актуальність теми

Актуальність теми. Аналіз ефективності моделей прогнозування у BigQuery ML на реальних даних великих розмірів є актуальною темою через зростаюче значення даних та машинного навчання. Широкий спектр інструментів та сервісів для управління даними, аналітики та машинного навчання, що надають нам платформи, роблять використання машинного навчання більш доступним і простим. Це дозволяє використовувати машинне навчання для вирішення більш широкого кола завдань, включаючи прогнозування на реальних даних великих розмірів.

Мета і завдання дослідження. Формулюється мета роботи і завдання, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети.

Мета – це кінцевий результат, на досягнення якого спрямоване дослідження. Вона повинна бути сформульована таким чином, щоб указувати на об'єкт і предмет дослідження (див. Приклад 2.4).

Приклад 2.4 Мета і завдання дослідження

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження ефективності моделей прогнозування у BigQuery ML на реальних даних великих розмірів.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні **завдання**:

1. Ознайомитися з інструментами та сервісами BigQuery ML;
2. Провести аналіз можливостей BigQuery ML для прогнозування;
3. Розробити приклад застосування BigQuery ML для прогнозування на реальних даних великих розмірів;
4. Оцінити ефективність моделей прогнозування, створених за допомогою BigQuery ML, на реальних даних великих розмірів.
5. Створити рекомендації щодо оптимального застосування BigQuery ML для прогнозування на реальних даних великих розмірів.

Завдання дослідження формують зрозуміло, стисло і конкретно та подають у формі переліків, які доцільно починати зі слів: «проаналізувати...», «дослідити...», «вивчити...», «розглянути...», «реалізувати...», «розробити...», «створити...», «встановити...», «провести...», «з'ясувати...», «оцінити...» і т. д. При викладені задач дослідження слід дотримуватись логічної послідовності дій, спрямованих на досягнення поставленої мети.

Мета і завдання дослідження повинні обов'язково бути досягнутими.

Об'єкт дослідження – це процес або явище, що породжує проблему й обране для дослідження.

Предмет дослідження деталізує конкретну проблему, його виділяють у межах об'єкта як складову частину, певну грань або сторону.

Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове. Предмет дослідження має визначати його тему і становити основний інтерес дослідника (див. Приклад 2.5).

Приклад 2.5 Об'єкт і предмет дослідження

Об'єктом дослідження є Data Science в Google Cloud.

Предметом дослідження виступає BigQuery ML.

Методи дослідження. Перераховують використані наукові методи та змістовно визначають, що саме досліджувалось кожним методом. Вибір методів повинен логічно впливати із змісту роботи, адекватно розкривати об'єкт і предмет дослідження та забезпечити достовірність отриманих результатів і висновків.

Практичне значення одержаних результатів. Надаються відомості про використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх можливого використання. Відзначаючи практичну цінність одержаних результатів, необхідно подати інформацію про ступінь їх готовності до впровадження або застосування.

Відомості про впровадження результатів досліджень необхідно подавати із зазначенням найменувань організацій, в яких здійснено впровадження, форм реалізації та реквізитів відповідних документів

Апробація результатів роботи. Зазначається, на яких конференціях, семінарах, засіданнях було обговорено результати дослідження. При цьому зазначається тема, місце й дата проведення конференції. Вказується, у скількох статтях (тезах) опубліковані результати роботи (див. Приклад 2.6).

Приклад 2.6 Апробація результатів роботи

Основні результати роботи були представлені на XVI Всеукраїнській студентській науковій конференції «Актуальні проблеми природничих та гуманітарних наук у дослідженнях студентської молоді», м. Черкаси, 24-25 квітня 2025 р.

Основна частина

Підсумкова робота складається з розділів, підрозділів (нумерація складається з двох чисел, відокремлених крапкою), пунктів (нумерація – з трьох чисел), підпунктів (нумерація – з чотирьох чисел).

Розділ може мати, крім основного тексту, коротку передмову, у якій описують вибраний напрям та обґрунтовують застосовані в ньому методи дослідження. Кожен розділ доцільно завершувати докладними висновками.

Перший розділ може бути присвячено з'ясуванню основних етапів розвитку наукової думки з тієї проблеми, яку розв'язує автор. Цей розділ являє собою критичне висвітлення здобутків попередників. Важливо при цьому окреслити ті питання, які лишилися невирішеними й тим самим умотивували необхідність проведення власного дослідження. Загальний обсяг цього розділу не повинен перевищувати 20% обсягу основної частини.

У **наступних розділах** зазвичай обґрунтовують методологію і розробляють методику проведення дослідження, викладають спостереження, узагальнення й результати власних досліджень відповідно до напрямку роботи.

Виклад матеріалу у розділах роботи мусить бути підпорядкований провідній ідеї (концепції, теорії), визначеній автором.

Висновки

Висновки містять викладення найважливіших наукових та практичних результатів, одержаних у результаті проведеного дослідження. У висновках необхідно наголосити на кількісних і якісних показниках отриманих результатів, обґрунтуванні їх достовірності, на методах розв'язання поставленої задачі, їх практичному аналізі, порівнянні з вже відомими розв'язками та навести рекомендації щодо використання одержаних результатів.

Пункти висновків мають бути лаконічними, змістовними, без нагромадження подробиць і часткових узагальнень. Вони повинні читатися і сприйматися легко й однозначно. Доцільно пункти висновків нумерувати (див. Приклад 2.7).

Приклад 2.7 Висновки

ВИСНОВКИ

У рамках даної кваліфікаційної роботи було проведено дослідження впровадження та оптимізації моделей для класифікації даних з використанням інструментів хмарної платформи Google Cloud Platform, зокрема Google BigQuery.

Основні результати проведеної роботи полягають у тому, що:

1. Розроблено моделі на основі різних підходів, таких як модель на основі порогового значення, логістична регресія, випадковий ліс, градієнтний бустінг та використання підходу AutoML з використанням інструментів GCP. Отримані результати свідчать про ефективність та точність розроблених моделей, які були оптимізовані за допомогою гіперпараметрів.

2. Використання інструментів хмарної платформи GCP, зокрема Google BigQuery, дозволило здійснити ефективну обробку та аналіз великого обсягу даних.

3. Дослідження показало, що використання цих моделей на основі інструментів GCP має великий потенціал у різних галузях, де необхідно обробляти та аналізувати великі обсяги інформації.

Отже, результати цієї кваліфікаційної роботи підтверджують значущість використання хмарної платформи GCP для розробки та оптимізації моделей для класифікації даних. Використання цих інструментів демонструє високу ефективність та сприяє поліпшенню процесів аналітики та обробки великих обсягів даних.

Список використаних джерел

Список використаних джерел розміщують у *алфавітному порядку* прізвищ перших авторів або заголовків.

Опис джерел складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи: ДСТУ ГОСТ 7.1: 2006 [Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги і правила складання. Система стандартів з інформації, бібліотечної і видавничої справи] (ГОСТ 7.1-2003, IDT).

Зауваження: У список використаних джерел *не включаються* ті джерела, на які фактично не було посилань у тексті роботи.

Бібліографічний опис – це сукупність бібліографічних відомостей про документ – автор, назва документу, місце і рік видання, загальна кількість сторінок тощо – записаних за певними правилами й призначених для його ідентифікації та загальної характеристики (див. Приклад 2.8).

Далі наведено зразок оформлення бібліографічного опису окремих джерел:

Книга (якщо один автор):

Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навчальний посібник. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. - 341 с.

Книга (якщо два або три автори):

Мокін Б. І. Математичні методи ідентифікації динамічних систем : навчальний посібник / Б. І. Мокін, В. Б. Мокін, О. Б. Мокін. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 260 с.

Gould H. An Introduction to Computer Simulation Methods: Applications to Physical Systems / H. Gould, J. Tobochnik, W. Christian. – [3-rd ed.]. – Addison-Wesley, 2006. – 796 p.

Книга (якщо більше чотирьох авторів):

Моделювання та оптимізація систем: підручник / [Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., Усов А.В.] – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс», 2017. – 804 с.

Стаття (якщо один автор):

Сеніва К. Р. Способи використання нейронних мереж та машинного навчання в комп'ютерних іграх // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький. – 2021. – №2 (295). С. 97–99.

Стаття (якщо два автори):

Красношлик Н. О. Застосування ансамблів нейронних мереж для розв'язання задачі класифікації зображень / Красношлик Н. О., Сердюк М. О. // Вісник Черкаського університету. Серія «Прикладна математика. Інформатика». – 2019. – № 1. – С. 53-60.

Електронний ресурс (у мережі Internet)

Top 6 Deep Learning Models You Should Master for Killer AI Applications [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/top-6-deep-learning-models-you-should-master-for-killer-ai-applications-13c7dfa68a3>. – Назва з екрану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шилдт Г. Java 8. Повне керівництво; 9 вид.: Пер. з англ. - М. : ООО «І. Д. Вільямс», 2015. – 1376 с.
2. Субботін С. О. , Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. [Текст] / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.
3. Руденко, О. Г. Штучні нейронні мережі / О. Г. Руденко, Є. В. Бодянський. – Харків : Компанія СМІТ, 2006. – 404 с.
4. Spring Data [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – Режим доступу: <https://spring.io/projects/spring-data>. – Назва з екрану.
5. Spring Data JDBC [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – Режим доступу: <https://spring.io/projects/spring-data-jdbc>. – Назва з екрану.
6. Моргунов, Є. П. Мова SQL. Базовий курс: навч.-практ. посібник / Є. П. Моргунов; за ред. Є. В. Рогова, П. В. Лузанова; Postgres Professional. – М., 2017. – 257 с.
7. Моделювання нейронних мереж : навч. посіб. / В. О. Харченко. – Суми : СумДУ, 2024. – 263 с.
8. Ямпольський Л.С. Нейротехнології та нейрокомп'ютерні ситеми / Ямпольський Л.С., Лісовиченко О.І., Олійник В.В. // Дорадо-друку, Київ, 2016. – 571 с.
9. Красношлик Н. О. Використання нейронних мереж для розпізнавання дій людини по відео / Н. О. Красношлик, Я. О. Гонтаренко // Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Прикладна математика. Інформатика. – 2019. – Вип. № 2. – С. 59-72.
10. Angular (фреймворк) [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Angular_\(фреймворк\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Angular_(фреймворк)). – Назва з екрану.

Рекомендація: *Кількість літературних джерел* у списку має бути не менше 7 посилань для курсових робіт, і не менше 15 – для кваліфікаційних.

Додатки

У додатках доцільно розміщати допоміжний матеріал:

- проміжні математичні доведення, формули та розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- інструкції, методи, описи алгоритмів і комп'ютерних програм (див. Приклад 2.9);
- допоміжні ілюстрації;
- документи, що свідчать про впровадження результатів дослідження (див. Приклад 2.10).

Додатки слід оформлювати як продовження роботи на її наступних сторінках, або у вигляді окремої частини, розташовуючи додатки у порядку появи посилань на них у тексті роботи.

Кожний додаток починають з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово «Додаток» і велика літера, що позначає додаток. Додаток позначається великими літерами послідовно, у відповідності до українського алфавіту за винятком літер Г, Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ь.

Текст кожного додатка може бути поділений на розділи й підрозділи, які нумерують у межах кожного додатка, наприклад: В.2.7 – сьомий підрозділ другого розділу додатку В. Ілюстрації, таблиці та формули нумеруються в межах кожного додатку, наприклад: рис. В.1.3 – третій рисунок першого розділу додатку В; (Б.7) – сьома формула додатку Б. і т. д.

Приклад 2.9 Додаток, який містить лістинг програми

ДОДАТОК А build.gradle

```
dependencies {  
    implementation 'javax.persistence:javax.persistence-api:2.2'  
    implementation 'org.postgresql:postgresql:42.6.0'  
    implementation 'com.zaxxer:HikariCP:5.0.1'  
    implementation 'org.flywaydb:flyway-core:9.16.3'  
    implementation 'org.springframework.boot:spring-boot-starter-web:3.0.6'
```



ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
«НОВОБУД»

18023, м. Черкаси, вул. Смілянська 873

тел.: (0472) 61-15-34

факс: (0472) 61-16-87

e-mail: novobud@ukr.net

№ 61-43

від « 12 » травня 2024 р.

АКТ

про впровадження результатів кваліфікаційної роботи
студента групи мПМ-2
Черкаського національного університету ім. Б. Хмельницького
Петренка Петра Петровича

Розроблене Петренком П. П. програмне забезпечення використовується у діяльності ВАТ «Новобуд» для забезпечення зберігання, доступу та обміну конфіденційною інформацією у локальній мережі підприємства.

Застосування створеного Петренком П. П. програмного забезпечення дозволило:

- забезпечити надійність зберігання конфіденційної інформації;
- підвищити швидкість доступу до конфіденційної інформації;
- автоматизувати процес обміну інформацією з перевіркою відсутності стороннього втручання.

Запропоноване програмне забезпечення відповідає всім заявленим ВАТ «Новобуд» вимогам, зокрема має зручний і сучасний інтерфейс, та розроблене з використанням новітніх хеш-функцій.

Голова правління



І. І. Шевченко

2.2. Правила оформлення тексту підсумкової роботи

Курсові та кваліфікаційні роботи готують з використанням тестового процесора MS Word / OpenOffice Writer / Google Документи та інших.

Загальні вимоги

Розмір аркушу – А4 (210×297 мм), **орієнтація** – книжна.

Поля: ліве – 25 мм; праве – 15 мм; верхнє – 20 мм; нижнє – 20 мм.

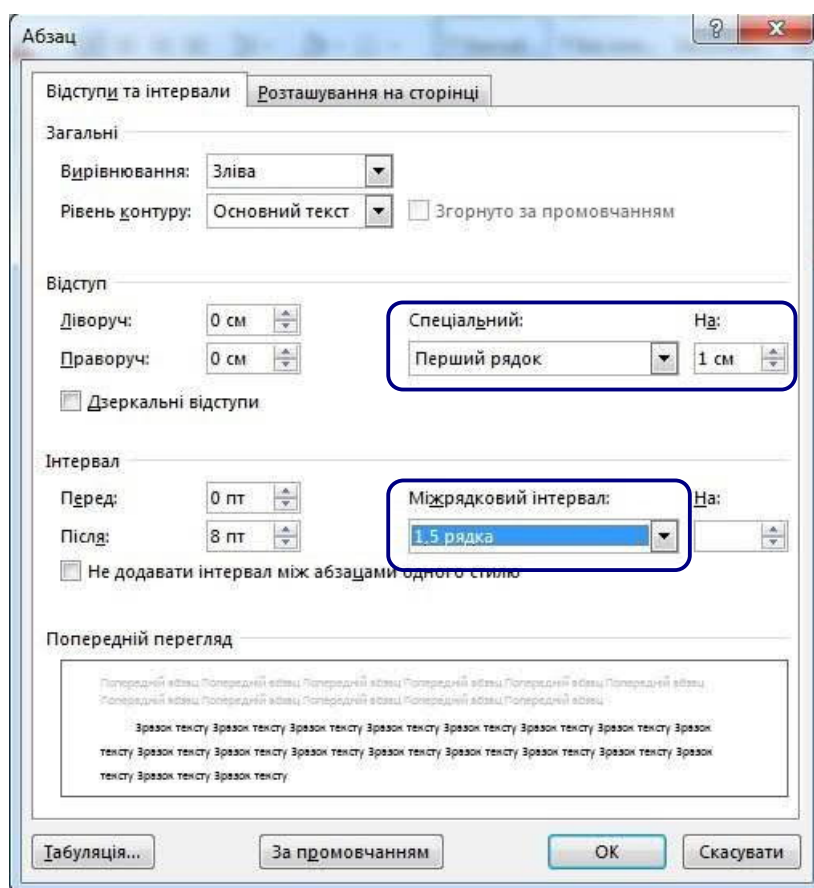
Відступи та інтервали для *основного тексту*: відступ (абзац) – 1,25 см, інтервал перед – 0 пт, інтервал після – 0 пт, міжрядковий інтервал – 1,5 (див. Приклад 2.11).

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту.

Вирівнювання тексту – по ширині.

Для *фрагментів програм* безпосередньо у тексті роботи, а також для повного лістингу програм, що подається у Додатках, міжрядковий інтервал – 1.

Приклад 2.11 Відступи та інтервали



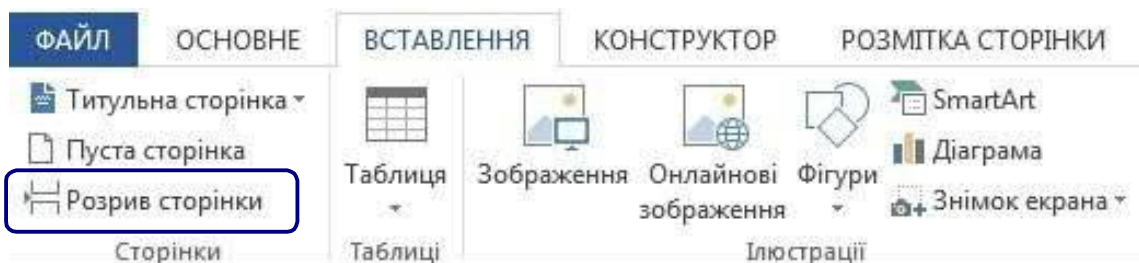
Шрифт: Times New Roman 14 пт – для *основного тексту*, Consolas 10 пт – для *фрагментів програм* безпосередньо у тексті роботи; Consolas 8 пт – для *повного лістингу програм*, що подається у Додатках (див. Приклад 2.12).

На всіх веб-сторінках є кнопки. Для них існує компонент «shop-button». Його можна помістити на сторінку за допомогою тега в HTML <shop-button>. Цей тег замінюється розміткою, яка наведена нижче.

```
<button  
  class="btn"  
  type="button"  
  [ngStyle]='{'background-color': color}'  
  (click)="onClick()">  
  {{text}}  
</button>
```

Структурні частини «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ» не нумерують і починають з нової сторінки. Їх заголовки слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Інтервал між заголовком структурної частини і текстом подвоюється.

Рекомендація: Між структурними розділами роботи необхідно встановлювати «розрив сторінки».



Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки. Заголовки пунктів і підпунктів звіту слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці (див. Приклад 2.13).

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

1.1 Співвідношення штучного інтелекту, машинного навчання, глибокого навчання

Штучний інтелект (ШІ), машинне навчання (МН) і глибоке навчання (ГН) - це тісно пов'язані концепції, які взаємодіють для досягнення різних цілей у сучасному світі технологій [3].

Нумерація сторінок роботи

Сторінки звіту слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту роботи. Номер сторінки проставляють *у правому верхньому кутку* сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок роботи. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Нумерація розділів, підрозділів, пунктів

Розділи, підрозділи, пункти роботи слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи звіту повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті роботи і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т. д.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 і т. д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку, не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2 і т. д.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т. д.

Ілюстрації

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати у роботі безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у роботі.

Ілюстрацію позначають словом «Рис.» і нумерують послідовно в межах розділу (див. Приклад 2.14), за винятком ілюстрацій, поданих у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу й порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка, наприклад: Рис. 1.3 (третя ілюстрація першого розділу).

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст).

Приклад 2.14 Рисунок у тексті роботи

Після знаходження цих сусідів проводиться класифікація нового об'єкта (Рис. 1.2), визначаючи його клас на основі більшості класів серед вибраних найближчих сусідів.

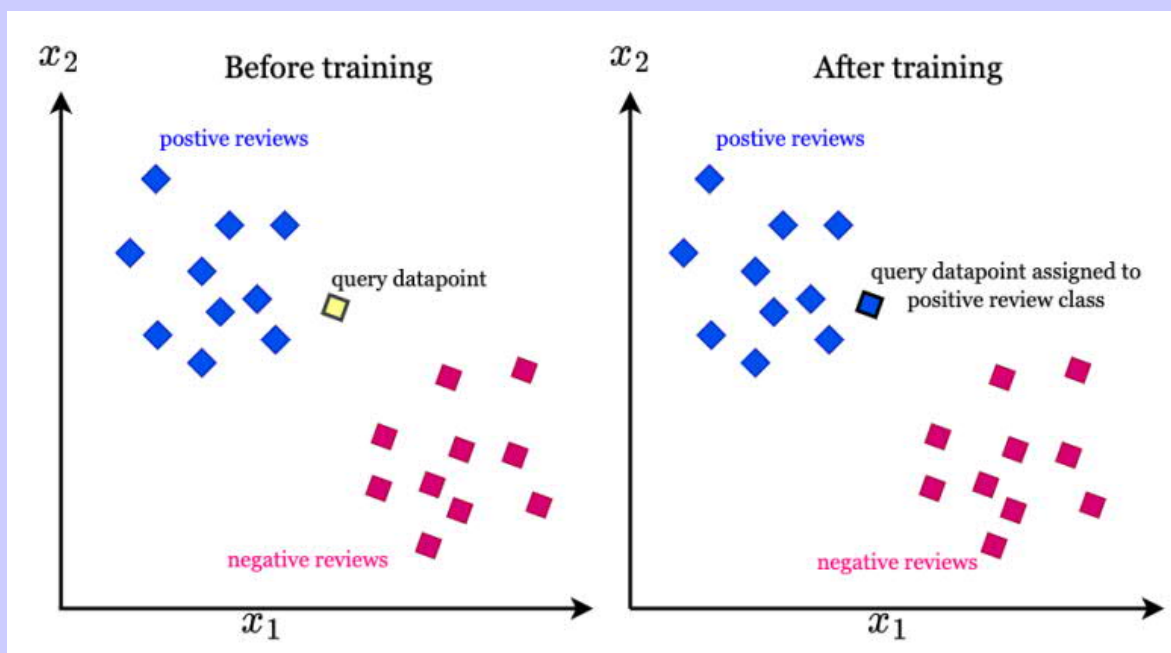


Рис. 1.2 Класифікація KNN методом

Формули

Формули потрібно набирати у Microsoft Equation (Для цього у MS Word обираємо меню Вставка → Об'єкт → Microsoft Equation 3.0).

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Невеликі і нескладні формули, що не мають самостійного значення можна розміщувати всередині тексту.

Формули і рівняння у тесті роботи слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу.

Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні. Нумерувати потрібно лише ті формули, на які є посилання у тесті роботи. Якщо номер не вміщується в

одному рядку з формулою, розміщуйте його у наступному рядку нижче формули. При перенесенні формули номер ставте на рівні останнього рядка.

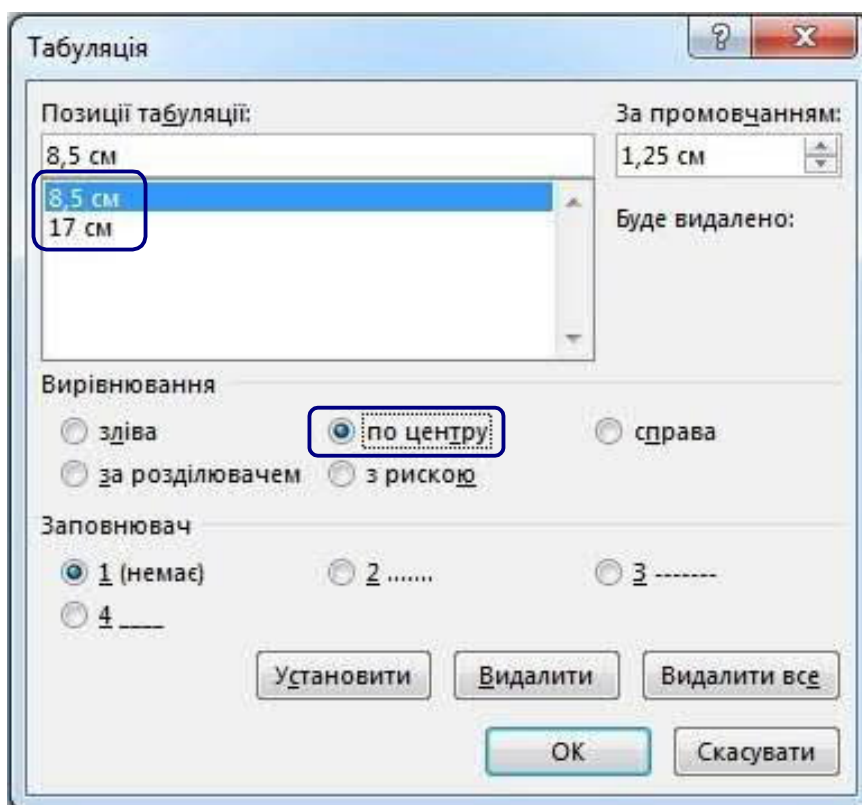
Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні.

Значення кожного символу потрібно подавати з нового рядка. Перший рядок починайте словом «де» без двокрапки.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак «×».

Рекомендація: Формулу та її номер вирівнюють за допомогою табуляції, для цього необхідно виконати наступні дії:

- 1) встановити: *позиція табуляції* – 8.5 см, *вирівнювання* – по центру;
- 2) встановити: *позиція табуляції* – 17 см, *вирівнювання* – по правому краю;
- 3) у даному рядку натиснути клавішу «Tab» і набрати формулу, потім знов натиснути клавішу «Tab» і набрати номер формули.



Таблиці

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць.

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті роботи.

Таблицю позначають написом «Таблиця» і нумерують послідовно в межах розділу, за винятком таблиць, поданих у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу й порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад: Таблиця 2.1 (перша таблиця другого розділу).

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відображати зміст таблиці.

При переносі частини таблиці на іншу сторінку слово «Таблиця» і її номер вказують один раз справа над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть «Продовження таблиці» із зазначенням номера відповідної таблиці, наприклад: «Продовження таблиці 1.2».

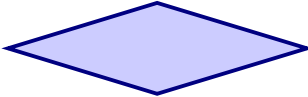
Блок-схема і псевдокод

Розроблені і реалізовані при виконанні кваліфікаційної роботи алгоритми необхідно описати за допомогою блок-схеми або псевдокоду.

Алгоритм – це визначена послідовність дій для розв’язання поставленої задачі за скінчену кількість кроків. Способами представлення алгоритму є: словесний опис, блок-схема, псевдокод.

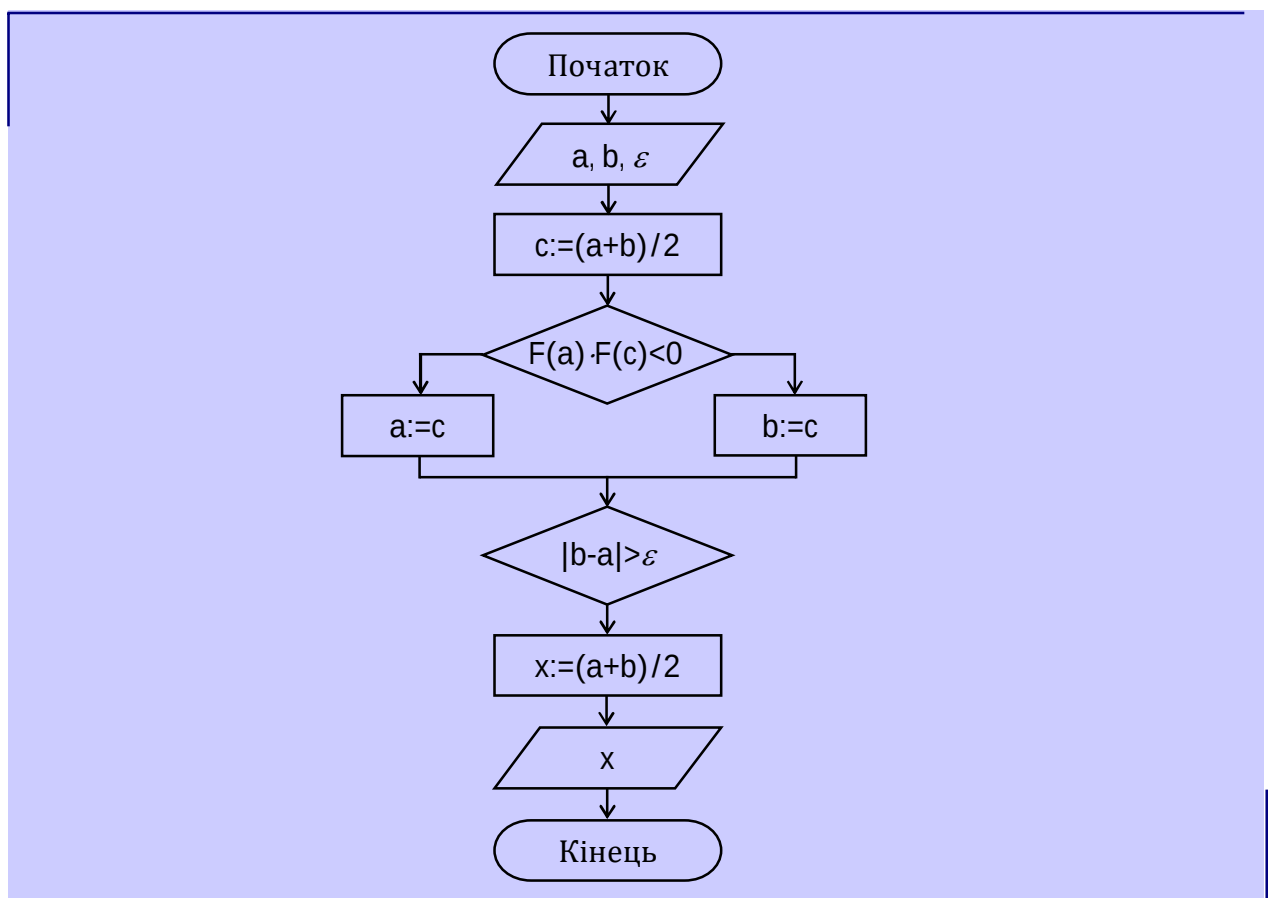
Блок-схема – графічне зображення алгоритму, в якому окремі його кроки зображуються у вигляді блоків різної форми, що з’єднані між собою стрілками, вказуючи послідовність дій (див. Приклад 2.15). **Псевдокод** – система позначень і правил, призначена для однотипного запису алгоритмів. Псевдокод займає проміжне місце між природними і формальними алгоритмічними мовами, використовуючи ключові слова мов програмування, але опускаючи окремі подробиці та специфічний синтаксис (див. Приклад 2.16).

Функціональні блоки блок-схем

Назва символу і його графічне зображення	Опис
Початок/кінець 	Блоки початку або кінця алгоритму
Введення/виведення даних 	Блоки введення або виведення даних
Процес (операція) 	Виконання обчислювальних дій або послідовності дій, які змінюють значення, форму представлення або розміщення даних
Умова (розгалуження) 	Вибір напрямку виконання алгоритму залежно від умови

Початок циклу з параметром 	Організація циклічної конструкції з відомою кількістю ітерацій (повторень)
Підпрограма 	Звернення до допоміжних алгоритмів (опис яких подано окремо), самостійних модулів, бібліотечних підпрограм
Друк (документ) 	Вивід результатів на друк

Приклад 2.15 Блок схема



Приклад 2.16 Псевдокод

Алгоритм BetterGaussElimination($A[1..n, 1..n]$, $b[1..n]$)

// Реалізує метод виключення Гаусса з вибором ведучого елемента

// **Вхідні дані:** Матриця $A[1..n, 1..n]$ і вектор $b[1..n]$

// **Вихідні дані:** Еквівалентна верхньотрикутна матриця $A[1..n, 1..n+1]$.

// Значення у $n+1$ стовпчику відповідають вільним членам

// нової системи

```

1: for i ← 1 to n do
2:   A[i,n+1] ← b[i]
3: for i ← 1 to n-1 do
4:   pivotrow ← i
5:   for j ← i+1 to n do
6:     if |A[j,i]| > |A[pivotrow,i]|
7:       pivotrow ← j
8:   for k ← i to n+1 do
9:     swap(A[i,k] , A[pivotrow,k])
10:  for j ← i+1 to n do
11:    temp ← A[j,i] / A[i,i]
12:    for k ← i to n+1 do
13:      A[j,k] ← A[j,k] - A[i,k] * temp

```

Посилання

Посилання у тексті роботи на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками.

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери (див. Приклад 2.17).

Приклад 2.17 Посилання у тексті роботи

... у роботах [1-7] наведено ...
 ... як зазначено у [4] ...
 ... у розділі 4 ...
 ... відповідно до 2.3.4 ...
 ... на рис. 1.3 ...
 ... у табл. 3.2 ... або (див. табл. 3.2)
 ... за формулою (3.1) ...
 ... у рівняннях (1.7) – (1.9) ...
 ... у додатку Б ...

РОЗДІЛ 3. ПРОЦЕДУРА ДОПУСКУ ТА ПІДГОТОВКА ДОКУМЕНТІВ ДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

3.1 Процедура допуску студента до захисту

Завершена кваліфікаційна робота повинна бути розглянута на засіданні кафедри не пізніше, ніж за три тижні до захисту у ЕК. Таку процедуру попереднього розгляду й обговорення роботи називають попереднім захистом (або передзахистом).

На передзахист студент повинен підготувати роздрукований текст кваліфікаційної роботи, а також доповідь і мультимедійну презентацію, які розкривають основний зміст роботи.

За результатами обговорення роботи виносяться рішення кафедри про можливість допуску студента до захисту.

3.2 Пакет супровідних документів на захист кваліфікаційної роботи

На захист роботи у ЕК студенту необхідно мати такі матеріали і документи:

- 1) завершену і прошиту кваліфікаційну роботу у **твердій палітурці**, завірєну підписами на титульному листі (Додаток А);

Зауваження: *Тема роботи, науковий керівник і рецензент, які наводяться на титульному аркуші роботи, повинні точно відповідати зазначеним у відповідному наказі університету.*

- 2) електронний варіант кваліфікаційної роботи (у форматах docx та pdf), розроблений програмний продукт (програму, виконуваний exe-файл та інші необхідні компоненти для компіляції і запуску програми) та мультимедійну презентацію (у одному з форматів ppt, pptx або pdf);
- 3) відгук керівника, завірєний підписом (Додаток Б);
- 4) відгук рецензента, завірєний підписом (Додаток В);
- 5) завдання на кваліфікаційну роботу, завірєні підписом студента і керівника (Додаток Г);
- 6) заяву про затвердження теми кваліфікаційної роботи, завірєну підписами студента, керівника і завідуючого кафедрою (Додаток Д);
- 7) заяву здобувача про згоду на перевірку тексту роботи на наявність текстових запозичень і про згоду на збереження роботи в репозиторії Університету та про відсутність у роботі запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань (Додаток Є);
- 8) висновок кафедри про перевірку кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень на основі перевірки в електронній системі виявлення збігів/ідентичності/схожості;
- 9) залікову книжку.

Зауваження: *У заліковій книжці мають бути виставлені всі заліки та екзамени з підписами, а також печатка дирекції в кінці кожного семестру.*

3.3 Дотримання академічної доброчесності

Використання праць інших авторів можливе лише шляхом цитування, перефразування або узагальнення. Плагіат у роботах кваліфікується як порушення академічної доброчесності, що передбачає академічну відповідальність.

Перевірка на наявність текстових запозичень у кваліфікаційних і курсових роботах здобувачів проводиться в онлайн-сервісі виявлення збігів / ідентичності / схожості strikeplagiarism.com (далі – [strikeplagiarism](http://strikeplagiarism.com)).

Висновок про відсутність плагіату в роботі на основі звіту [strikeplagiarism](http://strikeplagiarism.com) готує кафедра. Кінцевий термін перевірки для кваліфікаційних робіт – не пізніше ніж за два тижні до початку атестації здобувачів, для курсових робіт – не пізніше, ніж за тиждень до дати захисту.

Перевіряють повну версію письмової роботи (включно з титульною сторінкою і списком використаних джерел) крім додатків. У додатки доцільно винести допоміжний матеріал, потрібний для повноти сприйняття кваліфікаційної роботи: реальні документи підприємства; рекламні матеріали; проміжні математичні доведення, формули, розрахунки; таблиці допоміжних числових даних; інструкції, методики, опис алгоритмів і програмного коду, що розроблені в процесі виконання кваліфікаційної роботи; ілюстрації допоміжного характеру.

Наукові роботи, в яких виявлено завищений рівень текстових збігів, відправляють студенту на допрацювання з можливістю повторної перевірки. Наукові роботи з дуже високим відсотком подібності до захисту не допускають.

РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПІДГОТОВЦІ ДОПОВІДІ ТА МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ ПРЕЗЕНТАЦІЇ НА ЗАХИСТ ПІДСУМКОВОЇ РОБОТИ

Публічний захист є завершальним етапом виконання підсумкової роботи, який відбувається на відкритому засіданні ЕК чи ЕК з питань атестації здобувачів вищої освіти у відповідності до затвердженого розкладу.

Важливо не лише провести глибоке й різностороннє дослідження за обраною темою, але і вміти адекватно та грамотно представити отримані результати. Для проходження процедури захисту студент готує доповідь по темі підсумкової роботи та ілюстративний матеріал. У доповіді необхідно коротко і зрозуміло викласти основний зміст роботи. Ілюстративний матеріал оформлюють у вигляді мультимедійної презентації, а при необхідності додатково готують і роздатковий матеріал (комплект матеріалів на листах формату А4, розмножений для кожного члена ЕК).

Кожному студенту на доповідь по курсовій роботі відводиться 5 хвилин, по кваліфікаційній роботі – 10 хвилин. Після завершення доповіді члени ЕК задають запитання по роботі, на які студент повинен дати обґрунтовані відповіді.

Після завершення процедури захисту проводиться закрыта нарада членів ЕК, на якій обговорюються результати захисту робіт, кожному студенту виставляється підсумкова оцінка (критерії оцінки робіт наведено у табл. 1) і у випадку курсової роботи виставляється оцінка, а для кваліфікаційної роботи приймається рішення про присвоєння кваліфікації за спеціальністю F1 «Прикладна математика» та видачу диплома.

4.1 Підготовка доповіді

Захист підсумкової роботи починається з доповіді студента за темою роботи. Зміст доповіді повинен повністю розкривати зміст роботи. Враховуючи те, що за визначений час необхідно змістовно та зрозуміло, і в той же час коротко і компактно розповісти про основні положення роботи, рекомендується текст доповіді детально продумати і написати на папері. Виступ варто вивчити, відрепетирувати та узгодити з матеріалом, який представлено у мультимедійній презентації.

Рекомендація: Доповідь доречно починати зі слів:

Шановний Голове та члени екзаменаційної комісії, вашій увазі пропонується кваліфікаційна робота на тему «Аналіз ефективності моделей прогнозування у BigQuery ML на реальних даних великих розмірів», науковий керівник канд. екон. наук, доц. Сердюк О. А.

Доповідь зазвичай складається з трьох частин.

У першій частині наводиться постановка проблеми (задачі), яка розглядається, та її актуальність. Далі чітко формулюється мета роботи і задачі, які необхідно було вирішити для її досягнення.

У другій частині доповіді без зайвої деталізації викладаються шляхи, способи і методи розв'язання поставленої проблеми (задачі).

В останній частині представляються практичні результати роботи (демонстрація розробленого ІТ-продукту).

У висновку доповіді перераховуються основні результати, отримані при виконанні підсумкової роботи, розкривається її практична значимість. Варто зробити акцент на результатах, які отримані студентом самостійно.

До кожної частини доповіді необхідно представити наочний матеріал (формули, графіки, схеми, таблиці тощо), які пояснюють, ілюструють або підтверджують тези виступу.

4.2 Підготовка мультимедійної презентації

Мультимедійна презентація – документ, який може містити текст, фотографії, малюнки, діаграми, графіки, звук, відеофрагменти й анімацію, та призначений для представлення інформації у зручній формі.

При цьому слід зауважити, що *презентація лише допомагає доповідачу, але не замінює саму доповідь.*

Мультимедійну презентацію необхідно підготувати в одному з форматів ppt, pptx або pdf.

4.2.1 Структура та об'єм мультимедійної презентації

Мультимедійна презентація підсумкової роботи – це коротке викладення інформації по змісту роботи, яке слугує для наочності і обґрунтованості матеріалу, що виноситься на захист.

Презентація підсумкової роботи повинна бути представлена таким чином, щоб зміст проведеного дослідження був зрозумілий навіть людині, яка не має безпосереднього відношення до даної предметної області. Це дає змогу за короткий проміжок часу вникнути у суть досліджуваної проблеми та оцінити її особливості.

Об'єм презентації розраховують із співвідношення 1 слайд – 1-2 хвилині доповіді.

Структура презентації має бути наступною:

- титульний лист (1 слайд);
- вступна частина (2-3 слайди);
- інформаційні слайди, що розкривають основний зміст роботи (до 15 слайдів);
- результати роботи і висновки (1-2 слайди);
- завершальний слайд (1 слайд).

На **титульному слайді** вказуються:

- повна назва університету, інституту (факультету) та випускової кафедри;
- тема роботи;
- прізвище, ім'я та по батькові доповідача, напрям підготовки і група;
- прізвище, ім'я та по батькові наукового керівника, вчений ступінь і звання, посада.

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Навчально-науковий інститут інформаційних та освітніх технологій
Кафедра прикладної математики та інформатики

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ У BIGQUERY ML
НА РЕАЛЬНИХ ДАНИХ ВЕЛИКИХ РОЗМІРІВ**

Виконав:

студент 2 курсу, групи МПМ-2
спеціальності

F1 Прикладна математика

Петренко Петро Петрович

Науковий керівник:

канд. екон. наук, доцент

Сердюк Олександр Анатолійович

Слайди **вступної частини** мають містити таку інформацію: загальна постановка проблеми, актуальність теми, мета і завдання роботи, об'єкт та предмет дослідження.

Інформаційні слайди ілюструють зміст усної доповіді студента і можуть містити графіки і діаграми, необхідні текстові, табличні й інші матеріали.

На слайдах **з результатами роботи** наводять основні висновки проведеного дослідження (ті, які зазначені у тексті підсумкової роботи). Якщо результати дослідження за темою підсумкової роботи були опубліковані у матеріалах конференцій чи наукових журналах або мають практичне впровадження, що підтверджено відповідним актом, тоді ці відомості слід навести на окремому слайді презентації.

Завершальний слайд містить подяку за увагу.

4.2.2 Стиль і оформлення слайдів презентації

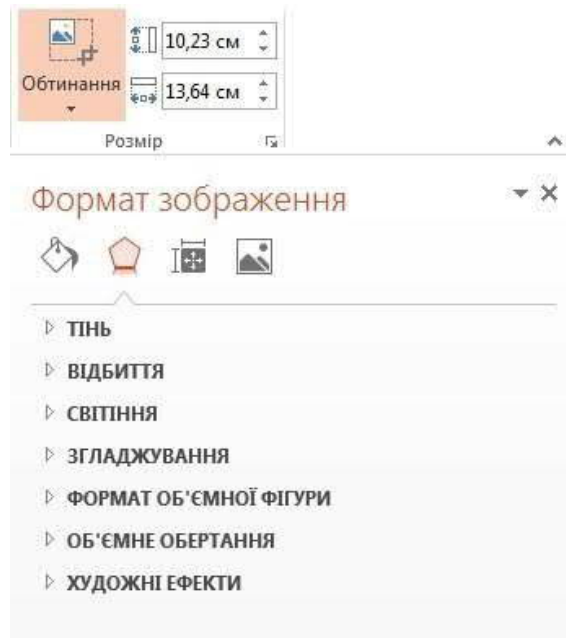
Параметри слайдів

Розмір слайдів – екран 4:3 (25,4×19,05 см).

Орієнтація – альбомна.

Рекомендація: Для того, щоб встановити параметри слайду у MS PowerPoint необхідно виконати наступні дії:

- 1) вибрати меню «Дизайн» та викликати вікно «Параметри сторінки»;
- 2) встановити: *Розмір слайдів* – Екран (4:3), *Орієнтація*. *Слайди* – альбомна;



Нумерація слайдів

Слайди у презентації слід нумерувати арабськими цифрами у правому нижньому кутку. При нумерації варто вказувати поряд і загальну кількість слайдів у презентації (наприклад: 2/23 – другий слайд із 23, 3/23 – третій слайд із 23 і т.д.).

Структура слайду

Кожен слайд, як і вся презентація в цілому, повинен мати свою структуру. Доцільно, щоб слайди мали свій короткий заголовок, який відображає або пояснює його зміст (заголовки слайдів можуть повторюватися).

Графічний і текстовий матеріали розміщуються на слайдах так, щоб ліворуч і праворуч від краю слайда залишалось чисте поле шириною не менше 0,5 см.

Дизайн слайдів

Важливим елементом другого плану є **фон слайду**, який визначає стиль всієї презентації. Він має підкреслювати наведену інформацію, але не заважати її сприйняттю. Використання різних фонів на слайдах у рамках однієї презентації не створює відчуття єдності та зв'язності представленої інформації. Тому бажано виробити загальний дизайн слайду, який використовувати як шаблон.

Розробку шаблону слайду починають з вибору двох основних кольорів, які використовуються для фону та звичайного тексту. При виборі основних кольорів презентації слід дотримувати двох ключових принципів: принципу єдності – щоб весь слайд був в одній колірній гамі і сприймався гармонійно, та принципу контрастності – щоб колір тексту і фону були контрастними і розрізнялися між собою. Традиційним вибором при оформленні слайдів є світлий фон і темний колір для тексту.

Текстові фрагменти в презентації

Текст у презентації має бути простим і лаконічним. Не слід розміщувати на слайді дослівно все, що буде сказано у доповіді. Довжину речень необхідно максимально скоротити. Для цього варто відмовитися від ввідних конструкцій, складних граматичних обертів та мінімізувати кількість прислівників і прикметників.

Текст на слайдах вирівнюють *по лівому краю*, це сприяє сприйняттю інформації.

Важливе значення має вибір **шрифту** для текстової інформації слайду. Для комфортності сприйняття рекомендують використовувати гротескові шрифти (Sans Serif Fonts) без засічок, наприклад, Arial, Impact, Verdana, Tahoma, Colibri та інші.

Розмір шрифту залежить від фону презентації, розміру приміщення, віддаленості аудиторії від екрану та використовуваного проекційного обладнання. Шрифт має бути досить крупним, щоб на слайді розміщувалося від 10 до 18 рядків тексту (оптимально 12-14 рядків). Для цього рекомендується використовувати розмір шрифту 22-24 пт.

Пункти переліків та списків повинні бути максимально короткими фразами (1-2 рядки на фразу).

Графічні об'єкти в презентації та анімація

Ілюстрації, як правило, допомагають більш ефективно розкрити наведені концепції та ідеї, ніж їх текстовий опис. Але не варто наводити на слайді ілюстрації, які не несуть змістового навантаження і не пов'язані безпосередньо з текстом слайду.

У презентації слід використовувати графічні зображення високої якості, обов'язково зберігаючи пропорції малюнку.

Рекомендація: При розміщенні на слайді тексту і графічних об'єктів слід враховувати, що при переглядовому читанні інформація сприймається зліва направо і зверху вниз – відповідно до руху ока. Тому найважливіша інформація має розміщуватися зверху ліворуч.

Не варто зловживати ефектами анімації. Основна її роль у презентаціях – це вирішення питання дозування інформації. Анімуючи об'єкт у презентації, варто пам'ятати, що будь-який рухомий об'єкт знижує сприйняття, відволікає і порушує динаміку уваги. В інформаційних слайдах допускається використання анімації об'єктів, якщо необхідно відобразити зміни, які відбуваються з часом.

Поради щодо створення і використання презентацій

Варто зауважити, що неякісно зроблені слайди (які містять друкарські помилки у формулах, орфографічні помилки у тексті, неузгодженість у шрифтах, відступах, виборі кольору) викликають сумніви у компетентності доповідача та знижують загальне враження про виконану роботу.

Для того, щоб презентація і виступ були вдалими дотримуйтесь наступних рекомендацій.

При створенні презентації:

- всі використані позначення (змінні, індекси і т. д.) повинні супроводжуватися їх розшифруванням або поясненням;
- малюнки у презентації повинні мати наскрізну нумерацію і назву;
- на графіках обов'язково мають бути підписані осі координат.

При демонстрації презентації:

- не проговорюйте формули словами, тому що це довго і важко сприймається;
- при поясненні графіка необхідно зазначити, що відкладено по горизонтальній осі, що по вертикальній, а також що демонструє графік в цілому;
- при поясненні таблиць необхідно зазначити, чому відповідають рядки, а чому стовпці наведеної на слайді таблиці.

ДОДАТОК А. Титульний лист

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Навчально-науковий інститут інформаційних та освітніх технологій
Кафедра прикладної математики та інформатики

Спеціальність F1 Прикладна математика
Освітня програма Прикладна математика

До захисту допускаю
Завідувач кафедри
_____ О.В. Піскун
(ініціали, прізвище)
«____» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
освітнього ступеня магістр

ТЕМА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Студент групи МІМ-2 Петренко Іван Петрович _____
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)
Науковий керівник к.е.н., доц. Сердюк О. А. _____
(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Черкаси – 2025

Зауваження: На титульному листі мають бути **три підписи**: студента, наукового керівника і рецензента.

ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

**ВІДГУК НАУКОВОГО КЕРІВНИКА
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

«Аналіз ефективності моделей прогнозування у BigQuery ML на реальних даних
великих розмірів»

студента Петренка Петра Петровича

на здобуття освітнього ступеня магістр за освітньою програмою «Прикладна
математика» зі спеціальності F1 Прикладна математика.

1. Ступінь обґрунтування актуальності теми.

2. Обсяг та структура роботи, характеристика її розділів.

3. Відповідність роботи меті та завданням. Зміст роботи повністю
відповідає обраній темі та меті роботи, всі поставлені задачі виконані.

4. Оцінка повноти використання фактичних даних. Наведені у роботі
фактичні дані повністю використані.

5. Використання в роботі сучасних методів та методик.

6. Результати кваліфікаційної роботи (теоретичні, практичні).

7. Оцінка наукового апарату і стилю роботи. Виклад основного змісту
роботи відзначається обґрунтованістю, логічністю та послідовністю.

**8. Ставлення студента до роботи, зауважень і побажань наукового
керівника.** Петренко П. П. відповідально ставився до поставлених завдань, вчасно
реагував на зауваження і побажання до змісту роботи та продемонстрував високий
рівень знань з обчислювальних методів і програмування.

9. Недоліки. У роботі наявні стилістичні неточності та певні недоліки у
оформленні.

**10. Загальна оцінка кваліфікаційної роботи та висновок про можливість
допуску роботи до захисту.** Робота відповідає вимогам, які висуваються до
кваліфікаційних робіт за спеціальністю F1 Прикладна математика і заслуговує на
відмінну оцінку (93 бали).

Науковий керівник: Сердюк Олександр Анатолійович,
канд. екон. наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики

«12» грудня 202_ року

Підпис _____

Зауваження: Відгук наукового керівника друкується *на одному листі* з двох сторін і завіряється підписом.

ДОДАТОК В. Рецензія на кваліфікаційну роботу

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

«Аналіз ефективності моделей прогнозування у BigQuery ML на реальних даних великих розмірів»

студента Петренка Петра Петровича

на здобуття освітнього ступеня магістр за освітньою програмою «Прикладна математика» зі спеціальності F1 Прикладна математика.

Обсяг кваліфікаційної роботи: кількість сторінок 42, таблиць 1, рисунків 10, додатків 2, список використаної літератури містить 13 найменувань.

1. Висновок щодо відповідності кваліфікаційної роботи меті й завданням. Зміст кваліфікаційної роботи повністю відповідає поставленій меті і завданням.

2. Коротка характеристика виконання кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційну роботу присвячено...

У роботі наявні незначні недоліки у оформленні. Доцільно було б докладніше описати алгоритм чисельної реалізації розробленої комп'ютерної моделі (за допомогою блок-схеми або псевдокоду) та скінченно-різницевої схеми, які використовувалися. Однак, вказаний недолік не знижує цінність отриманих результатів і не впливає на загальну позитивну оцінку роботи.

3. Загальна оцінка кваліфікаційної роботи. Робота відповідає вимогам, які висуваються до кваліфікаційних робіт за спеціальністю F1 Прикладна математика, може бути допущена до захисту і заслуговує на оцінку «відмінно» (90 балів).

Рецензент: Красношлик Наталія Олександрівна,
канд. техн. наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики

«13» грудня 202_ року

Підпис _____

Зауваження: Рецензія друкується *на одному листі* з двох сторін і завіряється підписом.

ДОДАТОК Г. Завдання до кваліфікаційної роботи

ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри прикладної математики
та інформатики

_____ О. В. Піскун _____

(підпис)

_____ 20 _____ року

ЗАВДАННЯ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему «Аналіз ефективності моделей прогнозування у BigQuery ML на реальних даних великих розмірів»,

яку розглянуто і схвалено на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики

(протокол від _____ 20__ року, № _____),

студента Петренка Петра Петровича

на здобуття освітнього ступеня магістр за освітньою програмою «Прикладна математика» зі спеціальності F1 Прикладна математика.

Керівник роботи: Сердюк Олександр Анатолійович, канд. екон. наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики.

Термін подання студентом закінченої роботи на рецензування _____

Перелік завдань, які потрібно розробити

ДОДАТОК Г. Завдання до кваліфікаційної роботи (продовження)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи роботи	Термін виконання	Позначка про виконання
1	Вибір, погодження й затвердження теми, призначення наукового керівника, рецензента, консультанта		
2	Складання календарного плану й розширеного плану-конспекту роботи. Опрацювання літературних джерел за темою роботи		
3	Організація і проведення теоретичного, емпіричного (експериментального) дослідження		
4	Підготовка складових розділів кваліфікаційної роботи		
4.1	Вступ		
4.2	Розділ 1. Огляд предметної області та постановка задачі		
4.3	Розділ 2. Використані технології		
4.4	Розділ 3. Реалізація та демонстрація веб-сервісу		
4.5	Висновки		
4.6	Список використаних джерел		
4.7	Додатки		
5	Усунення зауважень, урахування рекомендацій наукового керівника.		
6	Оформлення тексту роботи, подання роботи науковому керівникові для написання відгуку		
7	Передзахист. Обговорення роботи на кафедрі й рекомендація її до захисту		
8	Оформлення супровідних документів		
9	Подання роботи на рецензування		
10	Підготовка доповіді на захист		

Позначка про заслуховування проміжних результатів роботи на засіданні кафедри:

I семестр	
II семестр	
III семестр	
Попередній передзахист	
Офіційний передзахист	

Студент _____ Керівник _____
(підпис)(підпис)

«_____» _____ 20 ____ року

Зауваження: Завдання на кваліфікаційну роботу друкується **на одному листі** з двох сторін і завіряється підписами студента, наукового керівника і завідуючого кафедрою.

Студент пише заяву від руки

Завідувачу кафедри
прикладної математики та
інформатики
доц. Піскуну О.В.
студента спеціальності
F1 Прикладна математика
ОП «Прикладна математика»
денної форми навчання
групи МПМ-2 ННІ ІНФОТЕХ
Петренка Петра Петровича

Заява

Прошу розглянути й схвалити на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики тему моєї кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр» у такому формулюванні: «Аналіз ефективності моделей прогнозування у BigQuery ML на реальних даних великих розмірів» і призначити керівником роботи к.е.н, доц. Сердюка О.А.

25 вересня 2025 року

(підпис)

ПОГОДЖЕНО:

Науковий керівник

(підпис) О. А. Сердюк

25 вересня 2025 року

Студент пише заяву від руки

Завідувачу кафедри
прикладної математики та
інформатики
доц. Піскуну О.В.
студента спеціальності
F1 Прикладна математика
ОП «Прикладна математика»
денної форми навчання
групи МПМ-2 ННІ ІНФОТЕХ
Петренка Петра Петровича

Заява

Ознайомлений(а) з вимогами пунктів 5.3, 5.5, 8.3 «Положення про курсові й кваліфікаційні роботи Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького», згідно з якими:

- виявлення плагіату є підставою для відмови у допуску роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної й академічної відповідальності;
- електронні версії кваліфікаційних робіт безтерміново зберігаються в репозитарії університету, а покликання на них розміщують на сайті навчально-методичного відділу.

Надаю свою згоду на обробку і збереження моєї роботи в репозитарії університету і системі виявлення збігів/ідентичності/схожості та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які завантажувалися/завантажуються у систему, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Підтверджую, що електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

19 грудня 202_ року

(підпис)