

Міністерство освіти і науки України
Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання кваліфікаційної роботи
з освітньо-професійної програми «Штучний інтелект»
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

Тернопіль, ЗУНУ

2024

Комар М.П., Саченко А.О., Васильків Н.М., Гладій Г.М., Коваль В.С., Лип'яніна-Гончаренко Х.В. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи з освітньо-професійної програми «Штучний інтелект» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. Тернопіль: ЗУНУ, 2024. 57 с.

Укладачі:

Комар М.П., д.т.н., професор, професор кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління

Саченко А.О., д.т.н., професор кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління

Васильків Н.М., к.т.н., в.о. завідувача кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління

Гладій Г.М., к.е.н., доцент, доцент кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління

Коваль В.С., к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління

Лип'яніна-Гончаренко Х.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління

Відповідальний за випуск

Комар М.П., д.т.н., професор

Методичні рекомендації розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління (протокол № 1 від 27 серпня 2024 р.)

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» (протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.)

Методичні вказівки містять основні вимоги щодо організації, тематики, змісту та оформлення та захисту кваліфікаційної роботи.

ЗМІСТ

<u>ВСТУП</u>	4
<u>1 МЕТА І ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ</u>	5
<u>2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ</u>	7
<u>3 ТИПИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ</u>	9
<u>4 СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ</u>	11
<u>5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ</u>	27
<u>6 ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ</u>	40
<u>7 ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ</u>	43
<u>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</u>	45
<u>Додаток А Взірець заяви студента щодо затвердження теми КР</u>	46
<u>Додаток Б Форма завдання на КР</u>	47
<u>Додаток В Взірець оформлення титульного аркуша КР</u>	49
<u>Додаток Г Приклади анотацій українською та англійською мовами</u>	50
<u>Додаток Д Взірець переліку умовних позначень</u>	52
<u>Додаток Е Взірець довідки про впровадження (використання) результатів КР</u>	53
<u>Додаток Ж Правила бібліографічного опису використаних джерел</u>	54
<u>Додаток И Форма оформлення відгуку керівника</u>	56
<u>Додаток К Форма оформлення рецензії на КР</u>	57

ВСТУП

Підготовка і захист кваліфікаційної роботи (КР) на здобуття освітньої кваліфікації бакалавра з комп'ютерних наук є завершальним етапом навчання студентів за освітньо-професійною програмою першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. КР виконується та захищається студентами на четвертому курсі у восьмому семестрі.

КР, як один із найважливіших видів самостійної роботи студента, повинен засвідчити вміння використовувати теоретичні знання та практичні навички, набуті під час навчання, при розв'язанні конкретних науково-технічних задач, здатність творчо мислити, самостійно вибирати шляхи вирішення поставлених завдань та обґрунтовувати їх доцільність.

У методичних вказівках викладені загальні вимоги до КР, структури та обсягу, оформлення, захисту та оцінювання КР. В основу даних методичних вказівок покладено загальні методичні рекомендації ЗУНУ щодо виконання кваліфікаційних робіт [1] з врахуванням специфіки спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

КР – це самостійна робота студента, що синтезує підсумок теоретичної та практичної підготовки і є формою контролю набутих студентом у процесі навчання інтегрованих знань, умінь та навичок, необхідних для виконання професійних обов'язків.

Мета КР – узагальнити та систематизувати знання і практичні навички студентів, одержані ними під час вивчення навчальних дисциплін загальної, професійної та практичної підготовки, та застосовувати їх у процесі прийняття конкретних проектних рішень.

Завданнями КР є:

- систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань і практичних навиків за напрямом підготовки, застосування цих знань і навиків при виконанні конкретних завдань роботи;

- розвиток і закріплення навиків самостійної роботи;

- удосконалення вміння побудувати логічні висновки, використовувати формальні мови і моделі алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, для моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем;

- удосконалення вміння застосовувати сучасні технології програмування, вирішувати інженерні задачі з проектування інформаційних систем та їх елементів, здійснювати комп'ютерне моделювання, а також вміння обробляти і систематизувати результати досліджень;

- визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам Національної рамки кваліфікацій, стандарту вищої освіти для першого (бакалаврського рівня) зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та освітньо-професійній програмі «Штучний інтелект», його готовності та здатності до самостійної роботи в умовах сучасного виробництва, прогресу науки та техніки.

Виконуючи КР, студент має повною мірою поєднувати теоретичні знання з досвідом, отриманим при виконанні курсових проектів та при проходженні переддипломної практики.

КР є самостійною роботою студента, який несе відповідальність за всі розроблені в ній проектні рішення, а також правильність і обґрунтованість результатів та належне оформлення її матеріалів.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Тематика КР повинна бути актуальною, зміст має відповідати ОПП «Штучний інтелект» і відображати сучасний стан розвитку науки, техніки, технологій та виробництва.

За способом виконання КР поділяються на індивідуальні та комплексні. Індивідуальні КР виконує один студент під керівництвом викладача. Комплексні КР передбачають залучення кількох студентів до їх виконання.

Назва КР має бути короткою і відповідати змісту завдання, що вирішується. У назві не варто використовувати термінологію псевдонаукового характеру («Дослідження ...», «До питання ...», «Розроблення ...»), які не відображають суті задачі.

Теми КР пропонує кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління (ІОСУ), як випускова, на основі напрямків наукових досліджень кафедри та Науково-дослідного інституту інтелектуальних комп'ютерних систем, а також замовлень зовнішніх організацій. Крім цього, теми КР можуть бути запропоновані студентами, якщо вони пов'язані з їхньою науково-дослідною роботою чи професійною діяльністю. У цьому випадку тема повинна бути погоджена з керівником КР.

Вибравши тему КР, студент пише заяву на ім'я завідувача кафедри ІОСУ про призначення керівника КР і затвердження теми (додаток А).

Теми КР остаточно затверджуються наказом ректора університету. Після затвердження обраної теми керівник видає студентові завдання на КР (додаток Б). Необхідною умовою має бути ідентичність формулювання теми (у наказі ректора, у завданні на виконання КР та на титульному аркуші КР).

Упродовж виконання КР керівник консультує студента, контролює процес виконання роботи згідно із календарним планом, рекомендує студентові науково-технічну літературу за темою роботи, перевіряє матеріали роботи, здійснює попереднє заслуховування результатів виконання КР.

Контроль керівника КР не звільняє студента від повної відповідальності

за обґрунтованість прийнятих рішень, дотримання вимог, термінів виконання календарного плану.

Основні результати КР необхідно висвітлити мінімум в одній публікації.

На засіданнях кафедри ІОСУ регулярно заслуховується інформація про стан виконання студентами календарного плану виконання КР. Студенти, що не дотримуються графіка виконання роботи чи значно відстають у його виконанні, запрошуються для звітування на засідання кафедри.

3 ТИПИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

За своїм характером КР поділяються на роботи дослідницького та практичного характеру, що зумовлює особливості реалізації основної частини КР.

3.1 Кваліфікаційні роботи дослідницького характеру

КР дослідницького характеру спрямовані на розроблення нових або вдосконалення існуючих математичних моделей, методів та алгоритмів для вирішення завдань в галузі штучного інтелекту, зокрема для аналізу даних, машинного навчання, обробки природної мови, комп'ютерного зору та інших напрямів інтелектуальних інформаційних систем.

Вони повинні містити елементи теоретичних або експериментальних досліджень.

У основній частині КР дослідницького характеру, зазвичай, мають відображатися такі питання:

1. Аналіз літературних джерел зі стану досліджень за темою роботи, виявлення недоліків та окреслення перспективних напрямків дослідження. Формування завдань дослідження.
2. Розроблення нових або обґрунтування доцільності вдосконалення існуючих методів (моделей) вирішення поставлених завдань.
3. Викладення (при необхідності) методики досліджень. Розроблення алгоритмів на основі запропонованих методів (моделей).
4. Експериментальна перевірка достовірності запропонованих підходів вирішення завдань, розроблення та верифікація програмних систем (модулів).
5. Загальні висновки з оцінкою новизни та практичної цінності результатів досліджень.

3.2 Кваліфікаційні роботи практичного характеру

КР практичного характеру передбачають вибір конкретної предметної області для аналізу та дослідження, з акцентом на застосування методів штучного інтелекту, таких як машинне навчання, глибоке навчання, обробка природної мови, комп'ютерний зір чи інші інструменти для вирішення прикладних задач.

Основна частина пояснювальної записки такої роботи має охоплювати:

1. Стан та аналіз предметної області.
2. Аналіз існуючих рішень та виявлення недоліків.
3. Постановка задачі та шляхи її вирішення.
4. Розробка архітектури (концепції) пропонованого рішення.
5. Розробка технічних, математичних, алгоритмічних та інформаційних рішень.
6. Практична реалізація та тестування.

4 СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Обсяг основної частини КР (вступ, розділи, висновки) становить 35-40 сторінок.

У таблиці 3.1 подана загальна структура текстової частини КР та рекомендована кількість сторінок.

Таблиця 3.1 – Структура кваліфікаційної роботи

Структурні частини КР	Кількість сторінок
Титульний аркуш	1
Завдання на кваліфікаційну роботу (друкується на одному аркуші з двох сторін)	2
Анотація (укр. та англ. мовами)	2
Зміст	1-2
Перелік умовних позначень (за необхідності)	1
Вступ	2
Розділ 1	10-12
Розділ 2	11-12
Розділ 3	11-12
Висновки	1-2
Список використаних джерел	2-3
Додатки	

Зміст і структура КР, наведені в даних методичних вказівках, є типовими і в окремих випадках, в залежності від теми КР можуть бути змінені.

Загальними вимогами до текстової частини КР є логічна послідовність та

чіткість викладення теоретичних і практичних результатів роботи, суті постановки завдання та мети роботи, методів дослідження, прийнятих рішень, доведеність висновків та обґрунтованість рекомендацій. У тексті КР необхідно дотримуватись єдиної термінології. Текст не має перевантажуватися малоінформативним матеріалом, описом загальновідомих даних, виведенням формул тощо. Обов'язковим є посилання на джерела інформації.

Текст КР подається не від першої особи, а у безособовій формі (наприклад, «обчислюється», «здійснюється»).

При викладенні матеріалу недоцільно використовувати:

- розмовні звороти;
- різні терміни для позначення одного поняття;
- іншомовні слова та терміни за наявності в українській мові рівнозначних слів і термінів;
- скорочення слів і словосполучень, крім встановлених правилами орфографії та нормативними документами.

Зразок титульного аркуша КР подано в додатку В.

Анотація – це короткий виклад суті КР, що містить основні фактичні відомості та висновки, необхідні для початкового ознайомлення з нею. Анотація виконується українською та англійською мовами. Англійський варіант анотації за змістом має співпадати з україномовним.

Ключові слова, які подаються в анотації, призначені для розкриття суті КР та для розповсюдження інформації про розробку. Перелік ключових слів містить від 5 до 10 слів (словосполучень), надрукованих великими літерами в називному відмінку і розділених комами.

Приклади анотацій подані в додатку Г.

Зміст КР містить назви та номери початкових сторінок усіх розділів і підрозділів роботи, інших структурних частин, починаючи від переліку умовних позначень (за наявності), вступу та закінчуючи додатками.

Якщо у пояснювальній записці використовуються маловідомі скорочення, нові символи, позначення і таке інше, то в ній має бути **перелік умовних**

позначень (чи скорочень), поданий на окремій сторінці перед вступом. При першій появі цих елементів у тексті роботи подають їх розшифрування.

Якщо в роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифрування наводять у тексті при першому згадуванні.

Приклад переліку умовних позначень подано у додатку Д.

У **вступі** до КР *практичного характеру* необхідно ідентифікувати та сформулювати задачу, яка виникла на об'єкті проектування, обґрунтувати актуальність теми роботи для вирішення цієї задачі на основі розроблюваного модуля чи системи. Коротко охарактеризувати функціональність модуля або системи, технічну та програмну платформу розроблення. Потрібно сформулювати мету та завдання роботи, визначити об'єкт і предметну область проектування. Також необхідно навести інформацію щодо засобів проектування, використаних у КР, та можливих сфер застосування результатів, отриманих у КР.

У вступі до КР *дослідницького характеру* викладається:

- оцінка сучасного стану вирішення задачі;
- актуальність роботи;
- мета та завдання роботи;
- об'єкт і предмет дослідження;
- методи дослідження;
- наукове та/або практичне значення роботи.

Відомості щодо особистих публікацій студента за темою КР подаються у **вступі** незалежно від типу роботи.

Висновки. У висновках формулюють найважливіші результати КР та їх значення для науки і практики. Пункти висновків мають містити методи вирішення поставленої задачі, отримані результати і їх порівняння з відомими рішеннями. Рекомендується сформулювати висновки з із використанням формулювання у вигляді тріади – що зроблено, як зроблено і що це дало. На завершення необхідно вказати практичну цінність отриманих результатів, дати

рекомендації для подальших досліджень чи вдосконалень об'єкта проектування. Зазначаючи практичну цінність одержаних результатів, важливо окреслити ступінь їх готовності до використання, масштаби використання, а також надати стислі відомості щодо впровадження (використання) результатів досліджень (додаток Е).

Крім того, необхідно вказати, де й коли було апробовано отримані результати (на яких конференціях, семінарах вони доповідались) та публікації студента за матеріалами КР.

Список використаних джерел. При виконанні КР студент повинен опрацювати науково-технічну літературу, дисертаційні дослідження, патенти та нормативно-технічні документи, здебільшого за останні п'ять років. Список використаних джерел має містити відомості про літературні джерела, використані при написанні КР.

Список використаних джерел має охоплювати 35 і більше найменувань. Його формують або в порядку посилань на них в тексті, або в алфавітному порядку.

Правила бібліографічного опису використаних джерел різного типу подані в додатку Ж.

Додатки. У додатках подають допоміжний матеріал: додаткові інформативні ілюстрації та таблиці, проміжні математичні розрахунки, описи, інструкції, тексти програм, схеми тощо, а також довідку про впровадження (використання) результатів КР та копії публікацій студента.

Як приклад, нижче подано зміст розділів КР практичного характеру.

1 АНАЛІЗ <НАЗВА ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ>

Метою розділу 1 є проведення детального аналізу проблеми, яка виникла на об'єкті управління (підприємстві) при веденні бізнесу, та вибір шляхів її вирішення.

У підрозділі *1.1 Опис предметної області <назва предметної області>*

необхідно визначити склад функцій, що входять до бізнес-процесу, розробити діаграму дерева функцій.

Для моделювання предметної області доцільно використати CASE-інструменти.

У процесі моделювання необхідно виділити транзакційну складову бізнес-процесу, яка забезпечує збір, накопичення та оброблення кількісних даних про поточний стан об'єкта управління, а також аналітичну складову, яка забезпечує аналіз кількісних показників, сформованих у транзакційні складові.

Аналітична складова бізнес-процесу має забезпечити дослідження кількісних показників у різних розрізах і вимірах: за періодами часу, за товарами (продукцією), за клієнтами, підрозділами.

Проведення такого багатоаспектного аналізу забезпечить інформаційну підтримку прийняття рішень, спрямованих на вирішення виявленої проблеми.

У підрозділі **1.2 Огляд і аналіз існуючих аналогів**, що реалізують функції предметної області, треба виконати аналіз функціональності й інтерфейсу кількох програмних продуктів, призначених для автоматизації бізнес-процесів розроблюваного модуля (системи). Для кожного з програмних продуктів навести та коротко описати екранні форми, що характеризують основні варіанти використання продукту.

Зробити висновок щодо можливості використання досвіду провідних фірм-розробників програмних продуктів, використання відомих рішень при реалізації проектних рішень проекту.

У підрозділі **1.3 Постановка задачі дослідження** на основі аналізу об'єкта дослідження формулюється загальна концепція, а також вимоги до проєктованої системи (модуля) з врахуванням необхідних структурних, функціональних або конструктивних змін, які дають змогу підвищити ефективність вирішення завдань.

2 АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ (МОДУЛЯ)

2.1 Загальна структура проекрованої системи (модуля)

Метою цього підрозділу є концептуальні засади вирішення поставленої задачі. Тут наводиться функціональна структура розроблюваної системи (модуля), дається перелік функцій та їхні характеристики. Описуються інформаційні зв'язки між елементами системи, а також визначаються зв'язки з іншими системами (модулями) та зовнішніми об'єктами, які є джерелами чи споживачами інформації. Доцільно використати структурні схеми, які відображають архітектуру (логіку функціонування) розроблюваної системи (модуля). У випадку, якщо це складна система, потрібно зробити її деталізацію з використанням, наприклад, стандартів структурно-функціонального моделювання складних систем.

Для реалізації проектних рішень студент може використати такі підходи комп'ютеризованого проектування систем: структурно-орієнтований, об'єктно-орієнтований, процесно-орієнтований та агентно-орієнтований.

Структурно-орієнтований підхід базується на структурно-орієнтованій декомпозиції об'єкта, яка здійснюється шляхом структурного аналізу – методу дослідження системи, який починається з її загального огляду, потім деталізується, набуваючи ієрархічної структури з усе більшою кількістю рівнів.

Для цього використовуються засоби, які ілюструють:

- функції, які система повинна виконувати;
- відношення між даними;
- поведінку системи залежно від часу.

Серед різноманітних графічних нотацій у методології структурного аналізу найчастіше застосовуються: DFD (Data Flow Diagrams) – діаграми потоків даних; ERD (Entity-Relationship Diagrams) – діаграми «суть-зв'язок»; STD (State Transition Diagrams) – діаграми переходів станів.

Об'єктно-орієнтований підхід полягає в зображенні модельованої системи

у вигляді сукупності класів і об'єктів предметної області. Ієрархічний характер складної системи вибудовується з використанням ієрархії класів, а її функціонування розглядається як взаємодія об'єктів за допомогою передачі повідомлень.

Об'єктно-орієнтовані методології базуються на інтегрованих моделях трьох типів:

- об'єктній моделі, що показує ієрархію класів, які пов'язані спільністю структури й поведінки і відображають специфіку атрибутів та операцій кожного з них;
- динамічній моделі, що відображає часові аспекти і послідовність операцій;
- функціональній моделі, що описує потоки даних.

Відповідно, студент може використати такі діаграми:

- діаграми класів і діаграми об'єктів (як основа статичної логічної моделі);
- діаграми модулів і діаграми процесів, що моделюють конкретні програмні й апаратні компоненти (як частина статичної фізичної моделі);
- діаграми переходів станів, які моделюють часову послідовність зовнішніх подій, що впливають на об'єкти конкретного класу, і часові системні діаграми, котрі моделюють часовий порядок повідомлень і подій, які стосуються міжоб'єктних взаємодій (як основа динамічної моделі).

Процесно-орієнтований підхід базується на реінжинірингу бізнес-процесів, який означає кардинальне якісне переосмислення та кількісне перепроєктування всіх бізнес-процесів у межах конкретного економічного об'єкту. Цей підхід передбачає виконання таких дій:

- розгляд існуючої системи управління об'єктом проектування і представлення комплексної моделі класу “AS-IS” («як є»), використовуючи для цього побудову діаграм бізнес-процесів (IDEF0), діаграм потоків процесів (IDEF3) і діаграм потоків даних (DFD);
- побудова моделі “TO-BE” («як має бути»);

– складання плану заходів для переходу зі стану «як є» у стан «як має бути».

Суть агентно-орієнтованого підходу полягає в тому, що досліджувана система проектується та реалізується як сукупність програмних агентів (software agent) або як мультиагентна система.

2.2 Алгоритмічне забезпечення

Розробляються узагальнений алгоритм функціонування системи та (або) алгоритми її функціональних модулів. Алгоритм описує логіку розв'язку задачі та спосіб формування результатів. Пояснювальний текст до схеми алгоритму має містити відомості про точність та достовірність обчислень, опис зв'язків між блоками та операціями алгоритму. Алгоритмом повинні передбачатися всі ситуації, які можуть виникнути в процесі розв'язання задачі. Ступінь деталізації схеми алгоритму визначає студент разом із керівником. Графічне представлення розроблених алгоритмів має відповідати вимогам стандартів і міститися в тексті роботи чи в додатках.

Якщо задача вирішується на основі алгоритму прямого обчислення, необхідно навести розрахункові формули у вигляді математичної залежності вихідних показників, що розраховуються, від вхідних.

2.3 Інформаційне забезпечення

2.3.1 Опис вхідної та вихідної інформації

Має містити детальний опис даних, які входять до системи, обробляються нею та є результатом її роботи. У цьому параграфі необхідно визначити основні типи вхідної інформації, такі як дані, що надходять від користувачів, зовнішніх джерел або інших систем, та описати їхні ключові характеристики: формат, структуру, обсяг, частоту надходження.

Далі слід описати процеси обробки інформації в межах автоматизованої

системи, вказуючи, як і для яких цілей використовуються дані. У цьому контексті можна представити приклади обчислень, перетворень або аналізів, які виконуються над вхідними даними.

Також важливо описати вихідну інформацію, яка генерується системою, зокрема, її формат, структуру та призначення. Це можуть бути звіти, візуалізації, повідомлення або інші результати, які є кінцевим продуктом роботи системи.

2.3.2 Концептуальне інфологічне проектування

Має описувати початковий етап розробки моделі даних, який спрямований на формування концептуального уявлення про інформаційні потоки та структури даних у системі. У цьому параграфі слід пояснити, як було визначено основні інформаційні об'єкти (сутності) та їх атрибути, а також встановлено зв'язки між ними відповідно до вимог предметної області.

Необхідно представити діаграму концептуальної моделі, яка демонструє загальну структуру даних, незалежно від майбутньої технічної реалізації. У параграфі слід пояснити, як були враховані вимоги користувачів та бізнес-процеси для створення моделі, що найбільш точно відображає реальність.

2.3.3 Проектування глобальної даталогічної моделі даних

Має описувати процес створення логічної моделі даних, яка відображає структуру та взаємозв'язки між сутностями системи незалежно від технічної реалізації. У цьому параграфі потрібно представити діаграму логічної моделі даних (наприклад, у форматі ER-діаграми), яка візуально демонструє сутності, зв'язки, типи зв'язків (один-до-одного, один-до-багатьох) та атрибути. Варто окремо зазначити, які атрибути є ключовими, а які використовуються для додаткової інформації.

2.3.4 Проектування фізичної моделі даних

Має на меті описати процес створення фізичної структури бази даних, яка забезпечує ефективне зберігання, доступ, обробку та захист даних. У цьому параграфі важливо пояснити, як логічна модель даних була перетворена у фізичну, з урахуванням вибраних технологій, апаратного забезпечення та програмного середовища.

На початку необхідно визначити мету проектування фізичної моделі даних, підкресливши її значення для забезпечення продуктивності, масштабованості та надійності системи. Далі слід описати, яку систему управління базами даних (СУБД) було обрано для реалізації, наприклад, реляційну (PostgreSQL, MySQL) чи NoSQL (MongoDB, Cassandra), а також обґрунтувати цей вибір відповідно до специфіки проекту.

Одним із ключових елементів є розробка таблиць, де потрібно детально пояснити вибір типів даних для кожного поля, їх розміри та обмеження, а також механізми забезпечення цілісності даних, наприклад, через первинні та зовнішні ключі.

У даному параграфі також важливо висвітлити механізми зв'язків між даними. Наприклад, у реляційних базах це може бути реалізація зовнішніх ключів, а в NoSQL базах – структура колекцій.

Для повноти картини необхідно представити схему фізичної моделі даних у вигляді діаграми, яка ілюструє структуру таблиць, зв'язки між ними, ключі, індекси та інші елементи. До цієї схеми слід додати пояснення, щоб читач міг легко зрозуміти, як реалізовано фізичну структуру бази даних.

2.3.5 Програмна реалізація бази даних

Має містити опис процесу практичної реалізації бази даних на основі розробленої фізичної моделі. Потрібно вказати, яку СУБД було використано, і описати основні кроки реалізації, такі як створення таблиць, налаштування зв'язків, індексів, обмежень і правил.

Необхідно представити фрагменти коду або SQL-запити, які

використовувалися для створення бази даних, із поясненням їхньої функціональності. Слід також описати, як було реалізовано інтеграцію бази даних із іншими компонентами проєкту, наприклад, через API або ORM (Object-Relational Mapping) бібліотеки.

3 ПРОГРАМНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ (МОДУЛЯ)

3.1 Реалізація програмного забезпечення

У цьому підрозділі пояснювальної записки має знаходитися:

1. Структурна схема програмної системи та її опис. Опис структурної схеми має містити відомості про призначення елементів програмної системи, їхні інформаційні зв'язки та взаємодію.

2. UML-діаграма класів, що реалізують основну бізнес-логіку програмної системи, та її короткий опис, де зазначають призначення кожного класу.

3. UML-діаграма станів, у яких можуть знаходитися елементи графічного інтерфейсу користувача, та її опис.

4. Обґрунтування вибору програмних засобів реалізації.

Лістинг програми, де міститься вихідний код, що відповідає класам, які реалізують основну бізнес-логіку програмної системи, подається в додатках, а його опис – в тексті пояснювальної записки. Лістинг програми має супроводжуватися коментарями (для класів – призначення класу; для методів – призначення методу, опис параметрів і значення, що повертається).

3.2 Інтерфейс користувача

Користувацький інтерфейс є своєрідним комунікаційним каналом, завдяки якому здійснюється взаємодія користувача й комп'ютера. Щоб створити ефективний інтерфейс, потрібно розуміти, які завдання вирішуватимуть користувачі за допомогою цієї програми та які вимоги до інтерфейсу можуть

виникнути в користувачів.

Загальні принципи проектування інтерфейсу користувача:

1. Програма повинна допомагати виконувати завдання.

Це означає, що інтерфейс має бути легким для освоєння й не створювати користувачеві перешкод.

2. При роботі з програмою користувач не має відчувати дискомфорту.

Для реалізації цього принципу необхідно:

– забезпечити перевірку результатів якомога більшої кількості «некоректних» дій користувача, але не робити її повсюдно;

– вказувати користувачеві, що саме йому робити, і виводити інформаційні повідомлення в ситуаціях, коли це справді необхідно;

– надати досвідченим користувачам можливість відключення виведення інформаційних повідомлень;

– добре продумувати зміст повідомлень, що відображаються користувачеві.

При розробленні програмного продукту студент повинен провести його тестування. У цьому підрозділі КР подають опис процедур тестування розробленої програми та їхніх результатів.

Як приклад, нижче подано зміст розділів КР дослідницького характеру.

1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Опис предметної області

Розглядається предметна область, пов'язана з використанням штучного інтелекту для вирішення певної проблеми. Описуються основні процеси, задачі та виклики, які виникають у цій області. Аналізуються специфічні характеристики даних, які обробляються, та їхні особливості.

1.2 Огляд існуючих підходів та методів

Проводиться детальний огляд сучасних методів та алгоритмів штучного інтелекту, які застосовуються для вирішення подібних задач. Аналізуються переваги, недоліки та обмеження кожного з підходів. Формулюються висновки щодо необхідності вдосконалення існуючих методів чи розробки нового підходу.

1.3 Постановка задачі дослідження

Формулюється основна задача, яку необхідно вирішити в рамках кваліфікаційної роботи. Визначаються цілі та завдання дослідження, які забезпечують вирішення поставленої задачі. Окреслюються основні наукові та технічні аспекти проблеми.

2 МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ

2.1 Аналіз математичних моделей та алгоритмів

Розглядаються математичні моделі та алгоритми, що використовуються для вирішення поставленої задачі. Описуються ключові підходи, такі як машинне навчання, глибоке навчання, навчання з підкріпленням та методи оптимізації. Детально аналізуються їхні основні принципи, переваги та недоліки, зокрема ефективність у роботі з різними типами даних, такими як текст, зображення чи часові ряди. Також розглядається їх застосування в конкретних галузях, що підсилює зв'язок між теорією та практикою. Особлива увага приділяється проблемам, які залишаються нерозв'язаними, і визначенню потенційних напрямків удосконалення.

2.2 Розробка нових або вдосконалення існуючих методів

Цей підрозділ присвячено опису теоретичної основи запропонованого підходу до вирішення поставленої задачі. Розглядаються можливості вдосконалення існуючих алгоритмів або розробки нових методів, адаптованих до специфіки даних і мети дослідження. Наприклад, якщо дослідження стосується текстових даних, можуть бути запропоновані моделі обробки природної мови, такі як трансформери чи рекурентні нейронні мережі. У випадку роботи із зображеннями акцент може бути зроблений на згорткових нейронних мережах. Описуються ключові аспекти розроблених методів, такі як адаптація до шуму у даних, підвищення точності чи зменшення обчислювальної складності. Обґрунтовується, як ці вдосконалення вирішують виявлені раніше проблеми.

2.3 Обґрунтування вибору запропонованих методів та моделей

У цьому підрозділі аналізується доцільність обраного підходу для вирішення поставленої задачі. Визначаються критерії ефективності, такі як точність, швидкість обробки даних, потреби у ресурсах та здатність до масштабування. Обґрунтовується вибір конкретних алгоритмів, зокрема, чому вони краще підходять для даного дослідження, ніж альтернативи. Також розглядаються можливі обмеження обраних методів і запропоновані способи їх подолання.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Опис набору даних та підготовка до експерименту

Цей підрозділ починається з детального опису наборів даних, які використовувалися для проведення експерименту. Описуються джерела даних

(наприклад, публічні набори, такі як Kaggle, або власно зібрані), їх структура, обсяг та особливості. Наприклад, для текстових даних це може бути кількість документів, їх довжина, кількість класів для класифікації або тональності. Для зображень вказуються їх розмір, формат і кількість.

Далі розглядаються методи підготовки даних: очищення від шуму, заповнення пропущених значень, нормалізація або масштабування, а також виділення ознак. У разі необхідності описуються спеціальні етапи, наприклад, токенізація для текстових даних чи розмітка зображень. У підрозділі наводяться приклади підготовлених даних у вигляді таблиць, текстових фрагментів чи зображень.

3.2 Реалізація та налаштування алгоритмів

У цьому підрозділі описується процес реалізації запропонованих алгоритмів і створення експериментального середовища. Пояснюється, які програмні інструменти, бібліотеки чи фреймворки (наприклад, TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn) використовувалися для реалізації моделей.

Далі наводиться послідовність кроків, виконаних для реалізації алгоритмів, наприклад:

- розробка архітектури нейронної мережі з поясненням вибору кількості шарів, нейронів і функцій активації;
- налаштування гіперпараметрів, таких як швидкість навчання, розмір батчу або кількість епох;
- використання технік підвищення точності, наприклад, регуляризації чи попереднього навчання моделей.

Також описуються апаратні ресурси, використані для експериментів, наприклад, графічні процесори або сервери з великими обсягами пам'яті, що забезпечують швидкість і масштабованість обчислень.

3.3 Результати експериментів та їх аналіз

Цей підрозділ детально розкриває процес виконання експериментів. Наводяться сценарії тестування, наприклад, перевірка ефективності алгоритму на різних підмножинах даних або порівняння його роботи за різних налаштувань гіперпараметрів.

Результати експериментів представлені у вигляді таблиць, графіків, діаграм чи інших візуалізацій. Наприклад, для задач класифікації можуть бути наведені матриці похибок, значення точності (accuracy), повноти (recall), F1-міри. Для задач регресії – середньоквадратична помилка (MSE), середня абсолютна похибка (MAE) тощо.

Результати аналізуються шляхом порівняння запропонованого підходу з існуючими методами. Наприклад, можна показати, як розроблений алгоритм забезпечує вищу точність чи менший час обробки порівняно з аналогами. Особливу увагу слід приділити інтерпретації отриманих даних: які аспекти були найскладнішими, що вдалося вдосконалити, а що потребує подальшого дослідження.

Наведені приклади структури та змісту розділів КР є орієнтовними. Остаточна структура роботи залежить від конкретної теми дослідження, її мети, завдань і обраної предметної області. Кожна КР повинна бути адаптована відповідно до специфіки дослідження, а її структура та зміст погоджуються з науковим керівником.

5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

5.1 Загальні вимоги

КР виконується комп'ютерним способом з використанням друкуючих і графічних пристроїв виведення інформації.

КР оформляють на аркушах формату А4 (210 x 297 мм). Друк виконують на одному боці аркушу білого паперу з відступами: зліва – 25 мм, справа – 10 мм, зверху і знизу – по 15 мм. Набір тексту роботи здійснюється з використанням текстового редактора MS Word, шрифт Times New Roman, кегль (розмір) 14 з міжрядковим інтервалом 1,5.

КР повинна бути переплетена у тверду палітурку.

Вирівнювання основного тексту проводиться «за шириною» сторінки. При цьому необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності та чіткості зображення. Абзацний відступ виставляється однаковим упродовж усього тексту КР і дорівнює п'яти знакам (1,25 см).

Весь текст КР, у т.ч. назви його структурних елементів, виконується шрифтом однакової жирності. Не рекомендується використовувати курсив і підкреслення.

КР потрібно ретельно відредагувати. Окремі слова, формули, знаки, які вписують у надрукований текст, мають бути чорного кольору; щільність вписаного тексту має бути максимально близькою до щільності основного зображення. Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білим кольором і нанесенням на тому ж місці чи між рядками виправленого зображення від руки. Виправлення виконують чорним кольором.

Структурні елементи «АНОТАЦІЯ», «ANNOTATION», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ» не нумерують, а їхні назви правлять за заголовки структурних елементів. У кінці назви крапка не ставиться.

Кожен із вказаних структурних елементів, а також кожен розділ розпочинають з нової сторінки. Номер розділу проставляють арабськими цифрами, після номера крапку не ставлять.

Заголовки структурних елементів роботи і заголовки розділів необхідно розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, наприклад:

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД МЕТОДІВ, АЛГОРИТМІВ І ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

Розділи поділяються на підрозділи.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Заголовки підрозділів потрібно починати з абзацного відступу і друкувати малими літерами, крім першої великої, без крапки в кінці.

Приклад:

3.2 Інтерфейс користувача

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовках не допускається. Відстань між заголовком (за винятком заголовка пункту чи підпункту) і наступним або попереднім текстом має бути 3-4 інтервали. Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті, тобто відстань між заголовком розділу та підрозділу становить 1,5 інтервали. Не допускається розміщувати назву підрозділу (пункту, підпункту) в нижній частині сторінки, якщо після неї вистачає місця лише на один рядок тексту.

5.2 Нумерація

Сторінки роботи необхідно нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту КР. Номер сторінки проставляють у правому нижньому куті сторінки. Титульний аркуш (першу

сторінку КР) включають до загальної нумерації сторінок, але номер сторінки на ньому не проставляють. Ілюстрації та таблиці, розміщені на окремих сторінках, також включають до загальної нумерації.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти КР потрібно нумерувати арабськими цифрами.

Розділи 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 та порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою, наприклад 1.1, 1.2 і т.д. Після номера підрозділу крапку не ставлять.

Пункти мають мати порядкову нумерацію в межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1, 1.1.2 і т.д. Після номера пункту крапку не ставлять. 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. Після номера підпункту крапку не ставлять. Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, чи пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

5.3 Подання текстового матеріалу

Прості кількісні числа (в межах від 1 до 9), якщо при них немає одиниць виміру, пишуться словами (наприклад: п'ять випадків, сім працівників). Складні числа пишуться цифрами, за винятком тих, якими починається абзац. Числа із скороченим позначенням одиниць виміру пишуться цифрами (4 кг, 125 грн.). При переліку однорідних чисел (величин, відношень) скорочена назва одиниць виміру ставиться після останньої цифри. Числа, які входять до складних слів, пишуться цифрою (наприклад, 30-відсотковий обсяг).

У КР часто використовуються позначення та скорочення, зокрема: літерні абрєвіатури; складноскорочені слова; умовні позначення за початковими літерами слів; умовні скорочення за частинами слів і початковими літерами.

Літерні абрєвіатури складаються з перших (початкових) літер повних найменувань (наприклад, ПК, ЛОМ, САПР тощо). Якщо використовуються не загальноприйняті абрєвіатури, а запропоновані автором, то при першому згадуванні вони вказуються у круглих дужках після повного найменування, надалі вживаються у тексті без розшифрування та подаються у переліку умовних позначень.

Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у КР подають мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви і подавати назви організацій у перекладі на українську мову, додаючи (при першій згадці) оригінальну назву.

5.4 Правила подання ілюстрацій

Ілюстрації розміщують у роботі безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у тексті. Якщо ілюстрації створені не автором КР, необхідно при їхньому поданні дотримуватись вимог чинного законодавства про авторські права, тобто посилатися на використане джерело.

Ілюстрації, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок КР. Рисунок або схему, розміри яких перевищують формат А4, враховують як одну сторінку. Рисунки, виконані на аркушах великих форматів, подають у додатках. Ілюстрації виконують чорним кольором.

Ілюстрації потрібно нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, поданих у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 (другий рисунок третього розділу).

Ілюстрації повинні мати назву, яку розміщують під рисунком. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок», яке разом з номером і назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3.1 – Схема розташування об'єктів».

Якщо для ілюстрації бракує місця на одній сторінці, можна продовжувати її на наступних сторінках, подаючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці, під якими позначають: «Рисунок ____, аркуш ____».

5.5 Правила побудови таблиць

Зазвичай, цифровий матеріал, а іноді й текстовий оформляють у вигляді таблиць.

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

Таблиці повинні мати верхню, нижню та бічні обмежуючі лінії (рисунок 5.1).

Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують інформацію в рядках таблиці, можна не проводити, якщо їхня відсутність не утруднює користування таблицею.

Графу «№ з/п» у таблицю не вносять.

Зліва над таблицею пишуть слово «Таблиця», після чого вказують порядковий номер. Таблиці нумерують арабськими цифрами порядковою нумерацією у межах розділу, за винятком таблиць, поданих у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 1.2 – ...» – друга таблиця першого розділу. Якщо у роботі одна таблиця, її нумерують згідно з вимогами.

Таблиця повинна мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої

великої) і розміщують над таблицею після її номера (через тире). Назва має бути стислою та відображати зміст таблиці.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків крапки не ставлять.



Нумерація граф таблиці доцільна і при невеликих розмірах таблиці, якщо для зручності користування нею в тексті є посилання на конкретну графу.

Коли текст, який повторюється в графі таблиці, складається з одного слова, його можна замінювати лапками, якщо з двох або більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами «Те саме», а далі – лапками. Ставити лапки замість цифр, позначень, марок, знаків, математичних символів, які повторюються, не можна. Якщо цифрові чи інші дані в якомусь рядку таблиці не подають, то в ньому ставлять прочерк.

У КР можна використовувати, так звані, спрощені таблиці, які містять бічні заголовки і одну чи дві графи, наприклад:

Центральний процесор	550 грн.
Жорсткий диск	700 грн.
Монітор	1100 грн.
Інші витрати	233 грн.

5.6 Подання переліків

Переліки подаються всередині тексту. Перед переліком ставлять двокрапку. Перед кожною позицією переліку потрібно ставити малу літеру української абетки з дужкою (якщо в подальшому тексті є посилання на позиції переліку), або (не нумеруючи) дефіс (-). Це, так званий, перший рівень деталізації.

Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації). Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого – з абзацним відступом відносно позиції розташування переліків першого рівня.

Приклад:

Найтиповіші запити до бази даних «Бібліотека»:

а) за читачами:

- 1) знайти факультет, на якому навчається студент;
- 2) знайти прізвище читача, який використовує певну книгу;

б) за УДК.

5.7 Примітки

Примітки подають у КР при необхідності пояснення змісту тексту, таблиці чи ілюстрації. Їх розташовують безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрації, яких вони стосуються.

Одну примітку не нумерують. Слово «Примітка» друкують з великої літери з абзацного відступу, не підкреслюють, після слова «Примітка» ставлять

тире і з великої літери у тому ж рядку подають текст примітки, наприклад:

Примітка - _____

Декілька приміток нумерують послідовно арабськими цифрами з крапкою. В такому разі після слова «Примітки» ставлять двокрапку і у наступному рядку з абзацу після номера примітки з великої літери подають текст примітки, наприклад:

Примітки:

1. _____

2. _____

5.8 Виноски

Пояснення до окремих даних, поданих у тексті чи таблицях, допускається оформляти виносками. Виноски позначають надрядковими знаками у вигляді «зірочок» (максимум чотири на сторінці) або арабських цифр (порядкових номерів) з дужкою. Нумерація виносок – окрема для кожної сторінки. Знаки виноски проставляють безпосередньо після того слова, числа, символу, речення, до якого дають пояснення, та перед текстом пояснення.

Текст виноски вміщують внизу сторінки чи під таблицею, якої вона стосується (над нижньою обмежуючою лінією), й відокремлюють від таблиці або тексту лінією довжиною 30-40 мм, проведеною зліва. З абзацного відступу повторюють знак виноски і друкують пояснення з мінімальним міжрядковим інтервалом.

5.9 Подання формул і рівнянь

Формула входить до речення, як його рівноправний елемент. Тому після формул і в тексті перед ними розділові знаки ставлять відповідно до правил пунктуації.

Невеликі та нескладні формули, що не мають самостійного значення і на які відсутнє посилання у тексті, вписують всередині рядків тексту, тобто вносять безпосередньо у структуру речення.

Громіздкі формули, які містять знаки суми, добутку, диференціювання, інтегрування тощо, розміщують на окремих рядках. Це стосується також і всіх нумерованих формул, на які є посилання у тексті. Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від тексту, можна подати в одному рядку, а не одну під одною.

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині рядка, з відступом зверху та знизу не менше одного рядка.

Розміри символів та індексів у формулах мають бути однаковими в межах всієї КР (рисунок 5.2).

Формули і рівняння у КР (за винятком формул і рівнянь, поданих у додатках) нумерують порядковою нумерацією в межах розділу. Нумерувати необхідно лише ті формули, на які є посилання у наступному тексті.

Номер формули чи рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули чи рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу.

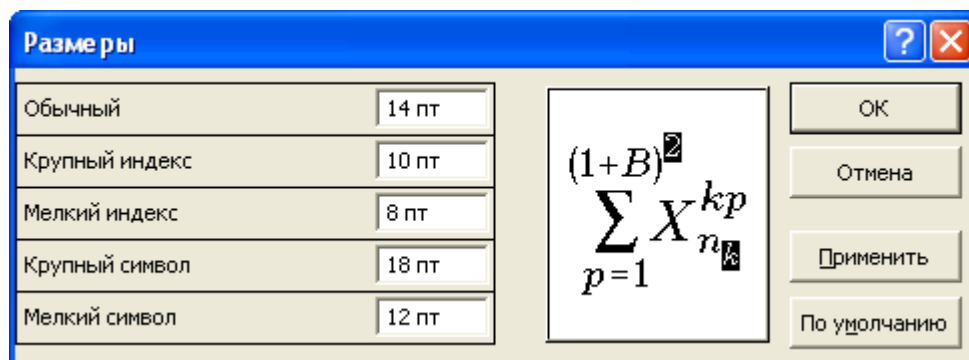


Рисунок 5.2 – Рекомендовані розміри символів та індексів у формулах

Номер формули чи рівняння зазначають на рівні формули чи рівняння в круглих дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Номер, який не вміщається у рядку з формулою, переносять у наступний, нижче формули.

Номер формули при її перенесенні на наступні рядки (або на кілька рядків) вміщують на рівні останнього рядка. Перенесення формули чи рівняння у наступний рядок допускається лише на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка.

Номер формули-дробу подають на рівні основної горизонтальної риски формули.

Номер групи формул, розміщених на окремих рядках і об'єднаних фігурною дужкою (парантезом), ставиться справа на рівні вістря парантеза.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули, подається безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони приведені у формулі (зліва направо в напрямку зверху вниз). Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка.

Приклад:

Навчання нейронної мережі проводиться до моменту мінімізації значення сумарної квадратичної помилки E_i :

$$E_i = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^L \sum_{j=1}^2 (Y_j^k - e_j^k)^2, \quad (5.1)$$

де Y_j^k – j -е вихідне значення детектора для k -го вхідного образу;

e_j^k – j -е еталонне значення для k -го еталонного образу.

Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють

КОМОЮ.

Приклад:

$$y_j^k = F(S_j^k), \quad (5.2)$$

$$S_j^k = \sum_{i=1} w_{ij}^k y_i^{k-1} + T_j^k \quad (5.3)$$

Розділовими знаками між формулами, які йдуть одна за одною і не відокремлені текстом, можуть бути кома чи крапка з комою безпосередньо за формулою (до її номера).

5.10 Оформлення додатків

Додатки розташовують в порядку появи посилань на них у основному тексті. Кожний додаток починається з нової сторінки. Додатки повинні мати спільну з попереднім текстом наскрізну нумерацію сторінок.

Додатки позначаються послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б і т.д.

Один додаток позначається як додаток А.

Слово «Додаток __» і літера, що його позначає, друкується вгорі сторінки посередині рядка малими літерами з першої великої, наприклад, «Додаток В».

У наступному рядку вказується назва додатку малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту.

Якщо додаток є документом, який має самостійне значення і оформляється згідно з вимогами до документа певного виду, перед його копією вкладають аркуш, на якому посередині друкують слово «Додаток ___» і його назву, в правому нижньому куті аркуша проставляють порядковий номер сторінки. Сторінки копії документа нумерують, продовжуючи наскрізну

нумерацію сторінок роботи (не займаючи власної нумерації сторінок документа).

Текст додатка за необхідності можна поділити на розділи, підрозділи, пункти та підпункти, які нумеруються арабськими цифрами в межах кожного додатку. У цьому випадку перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад: «А.2» (другий розділ додатка А), «Г.3.1» (підрозділ 3.1 додатка Г) і т. д.

Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатку, слід нумерувати арабськими цифрами у межах кожного додатку, наприклад: «Рисунок В.2» – другий рисунок додатку В; «Таблиця А.3» – третя таблиця додатку А, «формула (К.1)» – перша формула додатку К.

Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, одне рівняння, їх також нумерують, наприклад, рисунок А.1, таблиця А.1, формула (А.1).

Переліки, примітки і виноски в тексті додатку оформляють і нумерують згідно з вимогами до тексту роботи. Джерела, що цитуються лише у додатках, повинні розглядатися незалежно від тих, які цитують в основній частині роботи, і мають перелічуватися наприкінці кожного додатку.

5.11 Посилання

Посилання у тексті КР на джерело вказується порядковим номером за переліком використаних джерел, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у працях [1, 5-8] ...». Номери при цьому вказуються у зростаючому порядку, наприклад [3, 9, 11], а не [3, 11, 9].

Рекомендується в основному тексті КР давати посилання на особисті наукові праці.

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, додатки зазначають їхні номери чи позначення. При цьому варто писати: «... у розділі 3 ...», «... розглянуто у 2.3 ...», «... відповідно до 1.2.3 ...», «...у додатку Б ...».

Посилання на формули та рівняння вказують порядковим номером формули чи рівняння у круглих дужках, наприклад, «... за формулою (2.1) ...».

Посилання на ілюстрації вказують порядковим номером ілюстрації, наприклад, «... на рисунку 1.2 ...».

На всі таблиці роботи повинні бути посилання у тексті, при цьому слово «таблиця» у тексті пишуть повністю, наприклад, «... у таблиці 3.5 ...».

При повторному посиланні на таблиці та рисунки потрібно вказувати скорочене слово «дивись», наприклад, «...(див. таблицю 3.5) ...» чи «... (див. рисунок 1.2) ...».

В посиланнях у тексті КР на рисунки, таблиці, формули, рівняння, подані у додатках, необхідно писати: «... на рисунку А.2 ...», «... у таблиці Г.1 ...», «... за формулою (В.3) ...».

5.12 Електронний варіант роботи

Автор КР має подати на кафедру електронний варіант роботи, який повинен повністю відповідати друкованому варіантові КР у вигляді окремого файлу Microsoft Word Document.

6 ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Захист КР складається із попереднього та основного (перед атестаційною комісією (АК)). До попереднього захисту КР на кафедрі студент повинен представити КР на перевірку на плагіат.

Попередній захист КР на кафедрі проводиться комісією в складі завідувача кафедри, гаранта ОП, керівників КР і консультантів не пізніше як за два тижні до захисту КР перед АК. Мета попереднього захисту – перевірка готовності студента до захисту КР відповідно до вимог кафедри, оцінка обсягу поданої роботи та якості її виконання й оформлення.

На попередній захист студентом подаються:

- повністю оформлена, але не переплетена пояснювальна записка з підписами студента, керівника, консультантів (за наявності);
- відгук наукового керівника про виконання студентом поставлених завдань (додаток И);
- рецензія на КР (додаток К).

Керівник та рецензент повинні вказати оцінку, на яку заслуговує виконана робота ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно") та пропозицію щодо присвоєння СВО "бакалавр".

На підставі доповіді студента та представлених матеріалів комісія визначає рекомендації студенту щодо змісту пояснювальної записки, її оформлення, доповіді та презентації.

Допуск до основного захисту можливий при позитивному оцінюванні КР на попередньому захисті. Виявлені при розгляді неточності чи помилки студент зобов'язаний виправити і результати представити керівнику, який остаточно перевіряє відповідність виконаної роботи завданню і встановленим вимогам.

Якщо КР вимагає суттєвого вдосконалення, визначається обсяг доопрацювання і встановлюється термін подання виправленої КР на повторний попередній захист.

Після попереднього захисту КР подається на затвердження завідувачу кафедри ІОСУ.

КР, які не пройшли попередній захист на кафедрі до основного захисту на засідання АК не допускаються.

Основний захист КР. До захисту студент подає секретарю АК такі документи:

- а) зброшуровану (у твердій палітурці) КР;
- б) відгук наукового керівника (додаток И);
- в) рецензію на КР (додаток К);
- г) акт перевірки на плагіат.

Документи б), в), г) необхідно помістити у конверт, який приклеїти в кінці переплетеної КР до внутрішньої сторони палітурки.

До основного захисту необхідно підготувати доповідь. Рекомендована структура доповіді:

- тема КР;
- поставлене завдання (що потрібно зробити);
- порівняння з існуючими рішеннями, обґрунтування роботи;
- суть вирішення завдання (що зроблено);
- особливості та переваги прийнятих рішень (чому зроблено так, а не інакше);
- отримані результати;
- можливість практичного використання;
- відомості про впровадження та особисті публікації за темою КР.

Для доповіді необхідно підготувати презентацію з використанням технічних засобів. Загальна кількість слайдів – 10-12. Кожен слайд має бути пронумерований. Презентація повинна містити:

- титульний слайд з даними щодо теми, автора та керівника КР;
- постановка задачі, яка включає актуальність, короткий аналіз відомих підходів, мету, завдання, які вирішуються (1-2 слайди);
- запропонований підхід до вирішення: метод, модель або інші

формальні рішення (1-2 слайди);

- алгоритм вирішення задачі (1 слайд);
- структура взаємодіючих програмних модулів (1 слайд);
- реалізація програмних модулів (вказати програмне середовище)

(2 слайди);

– результати функціонування та тестування програмного продукту, включаючи технічні характеристики розроблених програмних модулів (1-2 слайди);

- впровадження результатів роботи (якщо існує);
- висновки за результатами КР.

Захист КР проходить на відкритому засіданні АК у такому порядку:

1) оголошується початок чергового публічного захисту КР, зачитується інформація про студента;

2) студент чітко і грамотно доповідає про зміст КР (до 10 хв.);

3) студент відповідає на запитання членів АК і присутніх;

4) зачитується рецензія та відгук наукового керівника;

5) студент відповідає на зауваження рецензента та наукового керівника;

6) виступають члени АК, керівник роботи та присутні (за бажанням);

7) оголошується закінчення захисту.

Захист комплексної КР планується і проводиться на одному засіданні АК, причому студент, який захищається першим, доповідає як про загальну частину роботи, так і про індивідуальну частину зі збільшенням (за необхідності) часу на доповідь. Усі студенти, які виконували комплексну КР, повинні бути повною мірою обізнані із загальною частиною роботи та готові до запитань членів комісії не лише з індивідуальної, а й із загальної частини роботи.

Рішення АК про оцінку захисту КР, про присвоєння кваліфікації бакалавра приймається на закритому засіданні комісії та оголошується одразу після нього.

7 ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Після закінчення захисту КР всіх заявлених студентів комісія проводить закрите обговорення кожного захисту і оцінює його відповідно до наступних критеріїв:

- наявність обґрунтування актуальності теми, відповідності її сучасному рівню розвитку науки і техніки, виробництва;
- відповідність змісту КР завданню та вимогам методичних вказівок щодо виконання;
- наявність обґрунтування всіх головних проектних рішень;
- самостійність розв'язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків;
- реальність КР, можливість використання одержаних результатів у виробництві;
- наявність елементів наукових досліджень техніки, технологій, конструктивних рішень, економічної, управлінської діяльності, інноваційна новизна прийнятих рішень;
- оформлення КР відповідно до вимог стандартів та даних методичних вказівок;
- при оцінці враховується наявність публікацій, виступів на конференціях, довідки про використання результатів КР, а також якість представленої презентації та доповіді, правильність відповідей на запитання при захисті КР.

Оцінювання результатів захисту КР здійснюється відповідно до прийнятої в Університеті шкали (таблиця 7.1).

Таблиця 7.1 – Шкала оцінювання

За шкалою Університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Загальні методичні рекомендації з підготовки, оформлення, захисту та оцінювання кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) і другого (магістерського) рівнів. Тернопіль: ЗУНУ, 2024. 83 с.
2. ДСТУ 3008:2015. Національний стандарт України. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [Чинний від 2016-07-01]. Київ: КР «УкрНДНЦ», 2016. 25 с.
3. ДСТУ 8302:2015. Національний стандарт України. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01]. Київ : КР «УкрНДНЦ», 2016. 17 с.
4. Шкіцька І. Ю. Основи академічної доброчесності: практикум: навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Тернопіль: ТНЕУ, 2018. 64 с.
5. Committee on Publication Ethics: (COPE): Promoting integrity in research publication. URL: publicationethics.org.

Додаток А

Взірець заяви студента щодо затвердження теми КР

Завідувачу кафедри
інформаційно-обчислювальних
систем і управління
<ім'я, прізвище>
студента групи <шифр групи>
<П.І.Б студента>

ЗАЯВА

Прошу затвердити тему кваліфікаційної роботи <Назва теми> та
призначити науковим керівником <посада, наук. ступінь, вчене звання, П.І.Б.>.

<Дата>

<Підпис студента>

Керівник КР

<Посада, наук. ступінь, вчене звання> <Підпис керівника> <П.І.Б. керівника>

Додаток Б
Форма завдання на КР

Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління
Ступінь вищої освіти «бакалавр»
спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-професійна програма – «Штучний інтелект»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри ІОСУ
_____ <ім'я, прізвище>
« ____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

- _____ (прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема роботи (укр. / англ. мовами) _____

- керівник роботи _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
- затверджені наказом по університету від “ ____ ” _____ 20__ року № ____
2. Строк подання студентом роботи _____
3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка

Студент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Додаток В

Взірець оформлення титульного аркуша КР

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління

ІВАСЕЧКО Олексій Степанович

**Програмний модуль розпізнавання об'єктів цифрових
зображень для навігації мобільного робота / Software Module for
Object Recognition in Digital Images for Mobile Robot Navigation**

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи КНШІ-41
О.С. Івасечко

Науковий керівник
к.т.н., доцент В.С. Коваль

Кваліфікаційну роботу допущено до захисту
«___» _____ 20___ р.

Завідувач кафедри
_____ Н.М. Васильків

ТЕРНОПІЛЬ – 2024

Додаток Г
Приклади анотацій українською та англійською мовами

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 40 с., 14 рис., 6 табл., 2 додатки, 35 джерел.

Об'єктом дослідження є методи комп'ютерного зору, що застосовуються для розпізнавання об'єктів у цифрових зображеннях.

Метою роботи є розроблення програмного модуля, який використовує сучасні методи глибинного навчання для розпізнавання об'єктів у цифрових зображеннях та їх інтеграція в систему навігації мобільного робота.

Методи дослідження: методи глибокого навчання, зокрема згорткові нейронні мережі, для розпізнавання об'єктів; методи обробки цифрових зображень для попередньої підготовки даних; алгоритми позиціонування та навігації для інтеграції результатів розпізнавання в рух мобільного робота.

Результатом роботи є програмний модуль, який забезпечує точне та швидке розпізнавання об'єктів у реальному часі, визначення їхнього розташування та формування траєкторії руху мобільного робота на основі отриманих даних.

Розроблений модуль може бути використаний у робототехнічних системах для автоматизації завдань навігації, у промислових і побутових роботах, а також у дослідницьких проектах.

Ключові слова: **МОБІЛЬНИЙ РОБОТ, РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ, ЦИФРОВІ ЗОБРАЖЕННЯ, КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР, ЗГОРТКОВІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ.**

ANNOTATION

The bachelor's thesis report: 40 pages, 14 figures, 6 tables, 2 appendices, 35 sources.

The object of the research is computer vision methods used for object recognition in digital images.

The purpose of the work is to develop a software module that utilizes modern deep learning methods for object recognition in digital images and integrates them into the navigation system of a mobile robot.

Research methods: deep learning methods, particularly convolutional neural networks, for object recognition; digital image processing methods for data preprocessing; positioning and navigation algorithms for integrating recognition results into the movement of a mobile robot.

The result of the work is a software module that ensures accurate and fast object recognition in real time, determines their location, and generates a movement trajectory for the mobile robot based on the obtained data.

The developed module can be used in robotic systems to automate navigation tasks, in industrial and domestic robots, as well as in research projects.

Keywords: MOBILE ROBOT, OBJECT RECOGNITION, DIGITAL IMAGES, COMPUTER VISION, CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS.

Додаток Д

Взірець переліку умовних позначень

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АІС – автоматизована інформаційна система

БД – база даних

ІС – інформаційна система

КІС – корпоративна інформаційна система

КМ – комп'ютерна мережа

ПМ – програмний модуль

ПЗ – програмне забезпечення

ПС – програмна система

Додаток Е

Взірець довідки про впровадження (використання) результатів КР

На фірмовому бланку

Завідувачу кафедри
інформаційно-обчислювальних
систем і управління
<ім'я, прізвище>

ДОВІДКА ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ (ВИКОРИСТАННЯ)

Виконана студентом групи КНШІ-41 факультету комп'ютерних інформаційних технологій Західноукраїнського національного університету (*прізвище, ініціали*) кваліфікаційна робота та тему „*(Назва роботи)*” відповідає замовленню (напрямку діяльності) підприємства (організації), має певну практичну значимість і планується до впровадження (використання). А саме, заслуговує на увагу... (*далі наводяться основні результати КР, які будуть впроваджені у діяльність організації чи підприємства*).

Директор підприємства (організації)

М.П.

Прізвище, ініціали підпис

Додаток Ж

Правила бібліографічного опису використаних джерел

Характеристика джерела	Правила оформлення
Книги. Однотомний документ	
Один автор	Хігні Дж. Основи управління проектами: 5-е вид. Київ: Фабула, 2020. 272 с. Heagney J. Fundamentals of Project Management. 5 th ed. New York, NY: AMACOM, 2016. 240 p.
Два автори	Сазонець І., Ковшун Н. Управління науковими проектами : навч. посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2021. 208 с.
Три автори	Ноздріна Л. В., Ящук В. І., Полотан О. І. Управління проектами : підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2019. 432 с.
Чотири і більше авторів	Чумаченко І. В., Морозов В. В., Доценко Н. В., Чередниченко А. М.. Управління проектами: процеси планування проектних дій : підручник. Київ: КРОК, 2014. 673 с. Проектний менеджмент. Регіональний зріз : навч. посібник / За заг. ред. М. П. Бутка. Київ: Центр учбової літератури, 2016. 416 с. The mutual fund industry: Competition and investor welfare / R. G. Hubbard et. al. New York, NY: Columbia University Press, 2010. 256 p.
Без авторів	Настанова до Зводу знань з управління проектами. НАСТАНОВА РМВОК. 7 вид. Project Management Institute. 2022. 370 p.
Частина книги, журналу	
Бушуєв Д. А. Механізми управління проектами в умовах «поведінкової економіки». <i>Управління розвитком складних систем</i> : зб. наук. пр. Київ. 2018. №34. С.19-25.	
Лисицін О. Б., Катаєв Д. С., Єгорченков О. В. Оптимізація управління інформацією в продуктових системах управління проектами. <i>Управління розвитком складних систем</i> . 2013. №13. С.28-31.	
Midler C., Killen C. P., Kock A. Project and Innovation Management: Bridging Contemporary Trends in Theory and Practice. <i>Project Management Journal</i> . 2016. Vol.47(2). P.3-7.	
Стаття у збірнику матеріалів конференції	
Альба В. О., Савіна О. Ю. Концептуальні основи управління ризиками проектів ІТ-аудиту. <i>Управління проектами у розвитку суспільства</i> : тези доп. XVIII міжнарод. конф. м. Київ, 15 травня 2021 р. Київ: КНУБА, 2021. С.71-73. Yang J., Chen J., Hu W., Deng Z. Web-based software reliability growth modelling for	

mobile applications. <i>Wavelet Active Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP)</i> . 2017 14th International Computer Conference. 2017. P.342-346.
Патенти
Комар М. П., Саченко А. О., Головка В. А., Безобразов С. В. Спосіб виявлення комп'ютерних атак нейромережевою штучною імунною системою : пат. 109640 Україна; МПК(2012) H04W 12/08, G06F 21/00, G06F 12/14; №а201205350; заявл. 28.04.2012; опубл. 25.09.2015, Бюл. №18. 5 с.
Електронні ресурси
Dissertations on Project Management. URL: https://ukdiss.com/tags/project-management/ (дата звернення: 12.03.2024) Жигалкевич Ж. М., Чухліб В. Є. Управління проектами та їх ризиками: підходи та методи. <i>Класичний приватний університет</i> . 2019. Вип. 6(9). С.126-130. URL: http://pev.kpu.zp.ua/journals/2019/6_17_ukr/26.pdf (дата звернення: 12.03.2024).
Каталоги і бібліографічні покажчики
Боротьба з корупцією: нагальна проблема сучасності : бібліогр. покажч. Вип. 2 / уклад.: О. В. Левчук, відп. За вип. Н. М. Чала ; Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 60 с. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича в незалежній Україні : бібліогр. покажч. / уклад.: Н. М. Загородна та ін.; наук. ред. Т. В. Марусик; відп. за вип. М. Б. Зушман. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2015. 512 с. (До 140-річчя від дня заснування).
Дисертації та автореферати дисертацій
Подоприхіна Т. О. Управління проектами на підприємстві з використанням розподілених команд : дис. ... д-ра філософії : 073. Харків, 2020. 200 с. Фесенко Т. О. Методологія гендерно-орієнтованого управління проектами та програмами : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.22. Одеса, 2018. 46 с. Horvath V. The relationship between project management competence and project success in the project-intensive upstream sector of the oil industry. Ph.D. theses. Budapest. 2018. 26 p.
Стандарти
ДСТУ ISO/IEC 25010:2016 (ISO/IEC 25010:2011, IDT). Інженерія систем і програмних засобів. Вимоги до якості систем і програмних засобів та її оцінювання (SQuaRE). Моделі якості системи та програмних засобів. [Чинний від 2018-01-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2018. 32 с. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання / Нац. стандарт України. Вид. офіц. [Уведено вперше ; чинний від 2016-07-01]. Київ : КР «УкрНДНЦ», 2016. 17 с.
Законодавчі та нормативні документи
Про затвердження Вимог до оформлення дисертації : наказ Міністерства освіти і науки від 12.01.2017 р. №40. <i>Офіційний вісник України</i> . 2017. №20. С.136-141. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. №2145-VIII. <i>Голос України</i> . 2017. 27 верес. (№178-179). С. 10-22.

Додаток И

Форма оформлення відгуку керівника

Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління

В І Д Г У К

наукового керівника _____

(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище, ім'я, по батькові)

на кваліфікаційну роботу студента групи **КНШ-41** _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: *(укр./англ. мовами)* _____

Актуальність теми: _____

Самостійні розробки і пропозиції автора: _____

Практичне значення роботи: _____

Недоліки: _____

Загальний висновок: _____

Науковий керівник: _____

(прізвище, ініціали)

(підпис)

“ ___ ” _____ 20__ р.

Додаток К
Форма оформлення рецензії на КР

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу студента групи КНШІ-41

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)
на тему: (укр. / англ. мовами) _____

Виконана на матеріалах: _____

Актуальність теми: _____

Самостійні розробки і пропозиції автора: _____

Практичне значення роботи: _____

Недоліки: _____

Загальний висновок: _____

Рецензент: _____

(посада, місце роботи, науковий ступінь, вчене звання)

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

М.П. _____

(підпис)

“ _____ ” _____ 20__ р.