

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Кафедра програмної інженерії

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
МАГІСТРА**

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
«Інженерія програмного забезпечення»
спеціальності 121 – «Інженерія програмного забезпечення»
всіх форм навчання

ТЕРНОПІЛЬ
ТНТУ ім. І. Пулюя
2024

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра розроблені у відповідності з освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення» першого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» галузі знань 12 «Інформаційні технології»

Укладачі:

Михалик Д.М., к.т.н., доцент

Цуприк Г.Б., к.т.н., доцент

Бревус В.М., PhD

Мудрик І.Я., PhD

Рецензенти:

Ясній О. П., д.т.н, професор,

професор кафедри математичних методів інженерії

ТНТУ ім. Івана Пулюя

Відповідальний за випуск: д.ф.-м.н., проф. Петрик М.Р.

Методичні вказівки розглянуто й затверджено

на засіданні кафедри програмної інженерії

Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

Схвалено та рекомендовано до друку на засіданні науково-методичної комісії

факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Протокол № 1 від 2 вересня 2024 р.

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра для здобувачів спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення, всіх форм навчання / укладачі: Михалик Д.М., Цуприк Г.Б., Бревус В.М., Мудрик І.Я.; за ред. Петрика М.Р. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2024. – 44 с.

Методичні вказівки призначені для ознайомлення здобувачів вищої освіти з вимогами, правилами оформлення та оцінювання випускних кваліфікаційних робіт магістра для здобувачів, які навчаються за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя. Методичні вказівки розроблено на основі діючого законодавства, стандарту вищої освіти, освітньо-професійної програми Інженерія програмного забезпечення другого (магістерського) рівня вищої освіти. В методичних вказівках розкрито суть та загальні положення щодо виконання кваліфікаційної роботи; вказані основні вимоги до структури та оформлення; наводяться критерії оцінювання.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	4
2 МЕТА Й ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	5
3 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	8
3.1 Підготовчий етап.....	9
3.2 Основний етап.....	10
3.3 Заключний етап.....	10
3.5 Права та обов'язки здобувача.....	11
4 ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ.....	13
5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ.....	15
5.1 Загальні вимоги.....	15
5.2 Вимоги до обов'язкових структурних елементів.....	18
5.3 Оформлення списків.....	20
5.4 Оформлення ілюстрацій.....	21
5.5 Оформлення таблиць.....	22
5.6 Оформлення формул та рівнянь.....	23
5.7 Оформлення лістингів програмного коду.....	24
5.8 Оформлення посилань на літературні джерела.....	25
5.9 Оформлення додатків.....	27
5.10 Оформлення коду та супровідної документації.....	27
6 ПОРЯДОК ПЕРЕВІРКИ ТА ЗАХИСТУ.....	28
6.1 Попередній захист.....	28
6.2 Академічна доброчесність.....	28
6.3 Відгук та рецензія.....	29
6.4 Підготовка презентації та доповіді.....	30
6.5 Допуск до захисту.....	31
6.6 Оцінювання кваліфікаційних робіт.....	32
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	34
Д О Д А Т К И.....	36
ДОДАТОК А.....	37
ДОДАТОК Б.....	38
ДОДАТОК В.....	39
ДОДАТОК Д.....	41
ДОДАТОК Е.....	43

ВСТУП

Виконання кваліфікаційної роботи є завершальним етапом підготовки здобувачів освітнього рівня “магістр” і є обов’язковим для присвоєння кваліфікації відповідно до спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення та освітньо-професійної програми Інженерія програмного забезпечення другого(магістерського) рівня освіти.

Основна мета виконання здобувачем кваліфікаційної роботи – продемонструвати рівень оволодіння ним компетентностями та відповідних їм результатами навчання згідно освітньої програми, а також здатність розв’язувати складні задачі або проблему інженерії програмного забезпечення, що включатимуть проведення досліджень та/або здійснення інновацій у сфері розробки.

Дані методичні вказівки призначені для допомоги здобувачам другого освітнього рівня “магістр” за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення, в процесі виконання та підготовки до захисту кваліфікаційних робіт, а також спрямовані на підвищення якості цих робіт в цілому.

В методичних вказівках наведено рекомендації щодо тем, структури, наповнення та форматування кваліфікаційних робіт, а також описано загальний порядок організації процесу підготовки та захисту кваліфікаційних робіт освітнього рівня “магістр” на кафедрі програмної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, відповідно до вимог діючих нормативних документів.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Магістр – це освітній ступінь, що здобувається на другому рівні вищої освіти та присуджується закладом вищої освіти в результаті успішного виконання здобувачем освітньо-професійної програми [1].

Підготовка фахівців другого освітнього рівня в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя здійснюється на основі освітньо-професійної програми для другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення галузі знань 12 Інформаційні технології.

З метою встановлення відповідності результатів навчання здобувачів вищої освіти вимогам освітньо-професійної програми проводиться атестація здобувачів вищої освіти у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.

У кваліфікаційній роботі здобувача освітнього рівня “магістр” вирішуються складні спеціалізовані завдання або практичні задачі інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій, відповідно до вимог стандарту вищої освіти [2].

Процес захисту кваліфікаційної роботи на кафедрі програмної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя відбувається відповідно до вимог Положення “Про кваліфікаційні роботи студентів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя” [1], законів України “Про освіту” [3] та “Про вищу освіту” [4], Положень “Про організацію освітнього процесу в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя” [5], “Про екзаменаційну комісію з атестації здобувачів вищої освіти Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя” [6], “Про недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя” [7], “Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя” [8], інших чинних нормативних та розпорядчих документів.

Кваліфікаційна робота магістра (далі – кваліфікаційна робота, КРМ) є самостійною оригінальною працею, яка виконується на другому рівні вищої освіти на завершальному етапі навчання, і покликана продемонструвати здатність здобувача вищої освіти (далі – здобувач) розв’язувати типові завдання діяльності, визначені Національною рамкою кваліфікацій (НРК), стандартом вищої освіти [2] та освітньо-професійною програмою Інженерія програмного забезпечення [9].

КРМ повинна бути закінченим дослідженням певного аспекту виробничої, управлінської, наукової, науково-технічної, науково-методичної або навчально-методичної проблеми [1].

На підставі успішного публічного захисту здобувачем кваліфікаційної роботи екзаменаційна комісія (далі – ЕК) приймає рішення щодо присудження такій особі кваліфікації «Магістр з інженерії програмного забезпечення».

Кваліфікаційна робота підлягає обов'язковій перевірці на академічний плагіат та оприлюдненню шляхом розміщення в інституційному репозиторії університету. Кваліфікаційна робота не може містити академічного плагіату, фальсифікації та списування.

У методичних рекомендаціях наведено загальні вимоги до виконання кваліфікаційної роботи, її змісту, структури та оформлення.

2 МЕТА Й ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Метою виконання КРМ є здатність здобувача продемонструвати володіння методиками творчого вирішення (розв'язання) сучасних проблем (задач) прикладного та/або наукового характеру на основі отриманих знань, професійних умінь та навичок відповідно до Стандарту вищої освіти України [2], та освітньо-професійної програми Інженерія програмного забезпечення [9].

Основними завданнями КРМ є:

- систематизація, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань зі спеціальності, отриманих у процесі навчання за освітньою програмою й застосування їх при вирішенні конкретних технічних, економічних, виробничих наукових та інших завдань у галузі інженерії програмного забезпечення;
- розвиток навичок самостійної роботи і оволодіння методикою досліджень та експерименту, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій, підходів, методів та принципів системного аналізу при розв'язанні задач, передбачених завданням на кваліфікаційну роботу;
- визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам освітньо-професійної програми Інженерія програмного забезпечення [9], його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки, техніки та суспільства.

Виконання КРМ націлене на закріплення здобувачем інтегральної компетентності, а саме, здатності розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності:

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК02. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.

- ЗК03. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
- ЗК04. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- СК01. Здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення.
- СК02. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проекти у сфері інженерії програмного забезпечення.
- СК03. Здатність проєктувати архітектуру програмного забезпечення, моделювати процеси функціонування окремих підсистем і модулів.
- СК04. Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.
- СК05. Здатність розробляти, аналізувати та застосовувати специфікації, стандарти, правила і рекомендації в сфері інженерії програмного забезпечення.
- СК06. Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проєктними ресурсами у сфері інженерії програмного забезпечення.
- СК07. Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.
- СК08. Здатність розробляти і координувати процеси, етапи та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення на основі застосування сучасних моделей, методів та технологій розроблення програмного забезпечення.
- СК09. Здатність забезпечувати якість програмного забезпечення.

Додаткові фахові компетенції:

- СК10¹. Здатність розробляти інноваційне програмне забезпечення для систем підтримки прийняття рішень.

Кваліфікаційна робота передбачає формування у здобувача таких програмних результатів навчання згідно освітньої програми:

- РН01 Знати і застосовувати сучасні професійні стандарти і інші нормативно правові документи з інженерії програмного забезпечення.
- РН02 Оцінювати і вибирати ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу.

¹ Уточняйте додаткові компетентності відповідно до вашої освітньої програми на рік вступу

- РН03 Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області.
- РН04 Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проєктування програмного забезпечення.
- РН05 Розробляти, аналізувати, обґрунтовувати та систематизувати вимоги до програмного забезпечення.
- РН06 Розробляти і оцінювати стратегії проєктування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проєктних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів.
- РН07 Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення.
- РН08 Розробляти і модифікувати архітектуру програмного забезпечення для реалізації вимог замовника.
- РН09 Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення.
- РН10 Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проєктування програмного забезпечення.
- РН11 Забезпечувати якість на всіх стадіях життєвого циклу програмного забезпечення, у тому числі з використанням релевантних моделей та методів оцінювання, а також засобів автоматизованого тестування і верифікації програмного забезпечення.
- РН12 Приймати ефективні організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності та зміни вимог, порівнювати альтернативи, оцінювати ризики.
- РН13 Конфігурувати програмне забезпечення, керувати його змінами та розробленням програмної документації на всіх етапах життєвого циклу.
- РН14 Прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.
- РН15 Здійснювати реінжиніринг програмного забезпечення відповідно до вимог замовника.
- РН16 Планувати, організовувати та здійснювати тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення.
- РН17 Збирати, аналізувати, оцінювати необхідну для розв'язання наукових і прикладних задач інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела.
Додаткові програмні результати
- РН18² Володіти критеріями успішності розробки програмного забезпечення в цілях визначення інвестиційної привабливості проєктів.

² Уточняйте додаткові програмні результати відповідно до вашої освітньої програми на рік вступу

Кваліфікаційна робота є самостійно виконаною і відповідно оформленою роботою здобувача на завершальному етапі навчання у вищому навчальному закладі з вирішенням конкретної проблеми на основі набутих у процесі навчання знань та практичних навичок для підтвердження кваліфікації та готовності здобувача до самостійної роботи в умовах сучасного стану науки і техніки та нових форм організації виробництва.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота за змістом і обсягом виконаної роботи повинна відповідати певній стадії системного аналізу відомих технічних рішень, технологічних процесів, програмних продуктів і бути придатною для реалізації окремо або в складі комплексної розробки.

Завдання на КРМ повинно орієнтувати на розв'язання в основному задач, що потребують не тільки вибору відомих методів рішень, а й адаптації їх для нових умов, проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов та вимог.

Тематику КРМ розробляє випускова кафедра з урахуванням специфіки освітньо-професійної програми Інженерія програмного забезпечення [9], наукових досліджень та професійних інтересів науково-педагогічних працівників (НПП) кафедри, замовлень і рекомендацій виробничих підприємств, науково-дослідних інститутів, галузевих міністерств і відомств тощо [1].

Окремі теми КРМ, які пов'язані з науково-дослідною роботою здобувачів на кафедрі або їх професійною діяльністю, можуть бути запропоновані здобувачами, за умови, що відповідні НПП кафедри дали згоду на керівництво підготовкою таких робіт.

Тематика обраної КРМ повинна бути актуальною, мати теоретичне і прикладне значення, відповідати сучасному стану та перспективам розвитку технічної науки в сфері інформаційних технологій та інженерії програмного забезпечення.

Тематики КРМ, які рекомендовані у рамках спеціальності:

- архітектурні рішення для програмного забезпечення;
- програмне забезпечення для мобільних платформ;
- реінжиніринг програмного забезпечення;
- програмне забезпечення підтримки життєвого циклу ПЗ (інструменти для розробки ПЗ, для тестування ПЗ, для розгортання ПЗ тощо);
- розробка мов програмування, мов розмітки тощо, наприклад, предметно-орієнтована мова програмування (англ. Domain-specific language, DSL);
- розробка програмних бібліотек, програмних модулів, фреймворків чи рушіїв для загального вирішення задач під конкретні мови програмування або конкретні засоби розробки;

- розробка плагінів під існуюче програмне забезпечення, що розширюють його функціонал з обов'язковою інтеграцією;
- розробка сервісів (веб-сервісів) для розв'язання прикладних задач;
- розробка загального програмного забезпечення з інженерною складовою, тобто сама реалізація відрізняється від загальноприйнятої, що дозволить досягти певних поставлених цілей, які неможливо досягти за допомогою загальноприйнятої реалізації.

Окремі тематики КР можуть бути запропоновані кафедрою у рамках наукових досліджень та професійних інтересів науково-педагогічних працівників кафедри, замовлень і рекомендацій виробничих підприємств чи науково-дослідних лабораторій. Актуальний перелік таких тем розміщується на сайті кафедри програмної інженерії ТНТУ ім. І.Пулюя.

Відповідно до Положення про кваліфікаційні роботи в ТНТУ ім. І.Пулюя [1] процес виконання КРМ складається з наступних етапів: підготовчий, основний, заключний.

3.1 Підготовчий етап

Під час підготовчого етапу здобувач попередньо обирає тему, узгоджує її з керівником та отримує від нього індивідуальне завдання щодо питань, які необхідно вирішити (ознайомлення зі станом проблеми та предметною областю, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів, досліджень тощо).

Рекомендації для здобувача на підготовчому етапі:

1. Вибір на початку другого семестру (відповідно до графіку навчального процесу оприлюдненого на сайті ТНТУ) навчання напряму/тематики роботи та призначення керівника зі складу викладачів кафедри та споріднених кафедр; якщо в результаті попереднього аналізу тема кваліфікаційної роботи за обсягом та (або) змістом потребує залучення групи здобувачів, то в такому разі допускається виконання комплексної кваліфікаційної роботи [1];
2. Формування разом з керівником індивідуального завдання щодо питань, які необхідно вирішити (ознайомлення зі станом проблеми та предметною областю, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів, досліджень тощо);
3. Остаточне формулювання теми КР здійснюється наприкінці виробничої практики та фіксується за особистою заявою студента (додаток А).

Тема затверджується наказом по університету під час останнього семестру навчання, цим же наказом затверджується і керівник роботи. Тема та керівник зазначаються на титульному аркуші КРМ (додаток Б)

3.2 Основний етап

Під час основного етапу здобувач виконує завдання КР у повному обсязі та надсилає її для перевірки керівнику.

Керівник кваліфікаційної роботи:

- надає здобувачеві необхідні пояснення за запропонованою темою;
- підписує здобувачеві завдання на КРМ у регламентовані терміни (додаток В);
- надає рекомендації здобувачеві щодо опрацювання необхідної літератури, нормативних і довідкових матеріалів, наукових видань тощо за темою проєкту;
- контролює реалізацію календарного плану виконання роботи
- у разі суттєвих порушень, які можуть призвести до зриву встановлених термінів подання роботи до ЕК, інформує завідувача кафедри для прийняття відповідних заходів, у тому числі й рішення про недопущення роботи до захисту;
- здійснює загальне керівництво виконанням здобувачем КР та несе відповідальність за наявність у роботі помилок системного характеру;
- у разі невиконання здобувачем його рекомендацій щодо виправлення таких помилок, зазначає це у відгуку;
- використовує час, відведений на керівництво, для систематичних консультацій згідно визначеного розкладу, на яких здобувач інформує про стан виконання роботи, обговорюються можливі варіанти рішень, конкретизуються окремі пункти завдання тощо; та для перевірки виконаної роботи (частинами або в цілому);
- готує відгук з характеристикою діяльності здобувача під час виконання КР і несе відповідальність за його об'єктивність;
- консультує щодо підготовки презентації;
- готує здобувача до захисту, приймає участь у попередньому та основному захистах.

Основний етап, котрий завершується орієнтовно за тиждень до попереднього захисту КРМ. На цьому етапі кваліфікаційна робота повинна бути виконана у повному обсязі, погоджена керівником, консультантами.

В обов'язки здобувача також входить переконатися у відсутності у нього академічної заборгованості (не здані курсові роботи/проєкти, екзамени, заліки, практики і т.д.).

3.3 Заключний етап

На заключному етапі відбуваються:

- перевірка КРМ на наявність плагіату;
- перевірка роботи щодо відповідності вимогам по його оформленню (проходження нормоконтролю);
- отримання відгуку керівника роботи;
- отримання рецензії на роботу від рецензента;
- врахування зауважень до презентації;
- попередній захист КРМ, котрий проводиться на кафедрі.

Завершується процес виконання КРМ рішенням кафедри про допуск роботи до захисту на засіданні ЕК.

Обов'язковою складовою підготовки КРМ є оприлюднення та обговорення основних результатів роботи, яке може відбуватися у вигляді:

- публікації статті у науковому виданні;
- отримання патенту на винахід;
- доповіді на конференції з публікацією статті або тез.

Заключний етап, що починається орієнтовно за тиждень до попереднього захисту КРМ. Етап завершується друком та зшиванням паперової версії записки, презентації та отриманням усіх підписів у записці КРМ, довідці про антиплагіат.

3.5 Права та обов'язки здобувача

Здобувач зобов'язаний [1]:

- Своєчасно вибрати серед запропонованих кафедрою НПП керівника КРМ та узгодити із ним тему кваліфікаційної роботи, отримати від керівника завдання на збір та опрацювання матеріалів, необхідних для виконання роботи.
- Скласти та узгодити з керівником календарний план виконання КРМ. Інформувати керівника про стан виконання роботи відповідно до календарного плану, надавати на його вимогу необхідні матеріали для перевірки.
- Самостійно виконувати роботу або індивідуальну частину комплексної роботи (якщо готується комплексна робота).
- При розробці питань, які входять в КРМ, враховувати сучасні досягнення науки і техніки, використовувати передові методики наукових та експериментальних досліджень в галузі інженерії програмного забезпечення, приймати обґрунтовані рішення із застосуванням системного підходу.
- При проєктуванні, проведенні експериментів та розрахунків, моделюванні процесів використовувати сучасні інформаційні технології.
- Відповідати за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, відсутність плагіату, якість оформлення текстової частини КРМ та графічного матеріалу, їх відповідність методичним рекомендаціям

(вказівкам) кафедри програмної інженерії, існуючим нормативним документам та державним стандартам.

- Дотримуватися календарного плану виконання КРМ, встановлених правил поведінки в лабораторіях і аудиторіях кафедри програмної інженерії, своєчасно та адекватно реагувати на зауваження та рекомендації керівника і консультантів КРМ.
- У встановлений термін подати роботу для перевірки керівнику та консультантам і після усунення зауважень повернути керівнику для підготовки відгуку. Вносити зміни або виправлення в КРМ після отримання відгуку керівника забороняється.
- Надати особі, відповідальній за здійснення перевірки КРМ на плагіат, електронну версію роботи для її перевірки на оригінальність після погодження керівника.
- Передати відповідальній особі електронну версію КРМ для розміщення в електронному репозитарії згідно з вимогами Положення про інституційний репозитарій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя [11].
- Отримати всі необхідні підписи у завданні, текстовій частині роботи та графічній частині, а також резолюцію завідувача випускової кафедри про допуск до захисту.
- Особисто надати допущену до захисту КРМ рецензенту, на його вимогу надати необхідні пояснення щодо КРМ.
- Не пізніше ніж за два дні до захисту передати оформлені КРМ, відгук і рецензію на випускову кафедру.
- Своєчасно прибути на захист КРМ або попередити завідувача випускової кафедри та голову ЕК (через секретаря ЕК) про неможливість присутності на захисті із зазначенням причин та наданням у деканат відповідних документів.

Здобувач має право [1]:

- Вибирати тему КРМ з числа запропонованих випусковою кафедрою або запропонувати власну тему з обґрунтуванням доцільності її розроблення і можливості виконання. У разі необхідності може ініціювати питання щодо зміни теми КРМ, у терміни встановлені положенням [1]. У всіх зазначених випадках він звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача випускової кафедри.
- Використовувати під час виконання КРМ аудиторії та спеціалізовані лабораторії університету у відведений для цього час пройшовши відповідний інструктаж з техніки безпеки та підписавшись в журналі.
- Користуватися лабораторною та інформаційною базою випускової кафедри, приладами, вимірювальною технікою тощо для проведення

натурних експериментів, математичного моделювання або наукових досліджень за темою КРМ.

- Отримувати консультації керівника та консультантів роботи згідно розкладу консультацій.
- Самостійно вибирати варіанти вирішення завдань КРМ.
- Ознайомитися зі змістом відгуку керівника та рецензії на КРМ, підготувати (у разі необхідності) аргументовані відповіді на їх зауваження до захисту КРМ в ЕК.

4 ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ

Зміст та структура кваліфікаційної роботи магістра визначається вимогами освітньої програми [9], завданням на КРМ та рекомендаціями положення “Про кваліфікаційні роботи студентів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя” [1]. Структура, порядок слідування, найменування, об’єм структурних елементів та загальний об’єм КРМ, зміст типових розділів КРМ повинні відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.1 (рекомендації до розгорнутого змісту в додатку Е).

Таблиця 2.1 Рекомендована структура та об’єм кваліфікаційної роботи

Найменування структурного елемента роботи	Кількість сторінок	Перевірка на антиплагіат
Титульний аркуш	1	-
Завдання на КРМ (двохсторонній аркуш) (див. Додаток В)	1	-
Анотація (див. Додаток Д) сторінка №3	1-2	+
Abstract (англійською мовою)	1-2	+
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за необхідності)	1-2	-
Зміст	1-2	
Вступ	2-3	+
Розділ 1 Аналіз вимог до програмної системи	10-14	+
Розділ 2 Проектування та розробка програмної системи	21-30	+
Розділ 3 Тестування, впровадження та підтримка	12-25	+
Розділ 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях 4.1 Охорона праці 4.2 [визначається відповідним консультантом розділу]	4-7 2-4 2-4	-

Висновки	1-2	+
Список використаних джерел (не менше 30 джерел)	4-6	-
Додатки	-	-
Загальний обсяг пояснювальної записки (без додатків)	60-80	

Конкретні назви розділів, пунктів та підпунктів роботи формуються в залежності від теми КРМ.

При виконанні робіт пов'язаних з машинним навчанням (ML) та штучним та тренуванням моделей штучного інтелекту (ШІ), деякі розділи КРМ можуть бути змінені. При цьому, робота повинна відповідати освітньо-професійній програмі спеціальної, з описом основних етапів життєвого циклу програмного забезпечення. В якості програмної системи надати документацію для інтерфейсу взаємодії, наприклад, може бути розроблено API для доступу до моделі.

Рекомендується виклад основного матеріалу роботи в трьох розділах. За умови погодження з керівником роботи основна частина (не враховуючи розділ про охорону праці та безпеку в надзвичайних ситуаціях) може складатися з 2 або 4 розділів. Рекомендований обсяг текстової частини КРМ складає 60-80 аркушів формату А4 без додатків. Одна сторінка орієнтовно 2000 символів.

Під час виконання основних розділів КРМ та оформлення супровідної документації рекомендується враховувати рекомендації та кращі практики, визначені у стандарті SWEBOOK (Software Engineering Body of Knowledge) [12]. Це дозволить забезпечити відповідність роботи сучасним галузевим вимогам і стандартам якості у сфері інженерії програмного забезпечення.

Якщо тема та об'єм роботи потребують залучення групи здобувачів від однієї чи кількох спеціальностей, то допускається виконання комплексних кваліфікаційних робіт. Комплексні КР повинні мати логічно завершені та не дубльовані за змістом розділи та загальну частину, що об'єднує окремі розділи до єдиної КР [1].

Комплексна кваліфікаційна робота затверджується наказом. До комплексних кваліфікаційних робіт додатково висуваються наступні вимоги:

1. Комплексна кваліфікаційна робота оформляється у вигляді однієї пояснювальної записки, обсяг основної частини якої не менше як в 1,5 рази більший від обсягу основної частини звичайної кваліфікаційної роботи. Зміст КРМ повинен бути логічно структуровано таким чином, щоб не лише чітко подати суть і результати проведених досліджень, а й розкрити авторський внесок кожного з авторів по окремих пунктах та підпунктах;

2. На титульній сторінці КРМ необхідно вказати обох авторів;
3. В пояснювальній записці підшиваються два бланки "Завдання" (окремий бланк для кожного з авторів). Бланки "Завдання" мають номери сторінок 2 та 3, що потрібно врахувати при загальній нумерації сторінок;
4. У вступі до кваліфікаційної роботи обов'язково має бути висвітлено внесок кожного з авторів із зазначенням переліків авторства розділів та/або пунктів (підпунктів);
5. При виконанні розділу "Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях" кожен з авторів отримує своє завдання та розміщує результати його виконання у відповідних окремих пунктах. Фактично, порівняно із аналогічним розділом звичайної роботи, пунктів в даному розділі повинно бути вдвічі більше;
6. Керівник кваліфікаційної роботи подає окремі "Відгуки" для кожного з авторів КРМ;
7. На кваліфікаційну роботу рецензент подає окремі "Рецензії" для кожного з авторів КРМ;
8. Список використаних джерел повинен включати не менше 53 найменування (в 1,5 рази більше від кількості джерел у звичайній КР).

5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ

5.1 Загальні вимоги

Назва теми роботи має бути якомога точною, коротшою, лаконічною і відповідати змісту КРМ (до 12-и слів). Не можна вживати в назві теми роботи невизначені формулювання, наприклад: «Аналіз деяких питань...», а також формулювань на кшталт: «До питання про...», «До вивчення...», «Матеріали до...».

КРМ повинна складатися з текстової частини (пояснювальної записки) та графічного (ілюстративного) матеріалу, який рекомендується оформляти у вигляді слайдів презентації. Для обох цих документів мають надаватись примірником у PDF форматі, UTF-8 кодування, вбудовані шрифти, текстовий шар.

Пояснювальна записка до КРМ оформляється відповідно до вимог державних стандартів України:

- ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання».
- ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

- Допускається (рекомендується) використовувати стиль оформлення списку наукових публікацій IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers style) [18] як альтернативу ДСТУ 8302:2015

Пояснювальна записка оформляється на аркушах паперу білого кольору формату А4 з полями: 25 мм (з лівого боку), 10 мм (з правого боку), 20 мм (зверху і знизу) [14]. Двостороннім в роботі є лише аркуш **ЗАВДАННЯ**, всі інші – односторонні.

Параметри тексту: шрифт Times New Roman, чорного кольору, 14 кегль, міжрядковий інтервал 1,5, абзацний відступ 1,25 см., вирівнювання по ширині сторінки. Шрифт друку повинен бути чітким. Не можна використовувати згущений або розріджений шрифт.

Стиль викладення тексту роботи повинен бути науковим, чітким, без ліричних відступів, граматичних та орфографічних помилок.

Дозволено в тексті ПЗ, крім заголовків, слова та словосполучення скорочувати згідно з правописними нормами та ДСТУ 3582:2013.

Обов'язкові структурні елементи **АНОТАЦІЯ, ABSTRACT, ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ЗМІСТ, ВСТУП, СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ, ДОДАТКИ** не нумеруються. Нумерація починається лише з основної частини. Наприклад перший розділ може бути 10ю сторінкою. Аркуші слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту роботи. Номер аркуша проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці. При цьому на титульному аркуші та бланку **ЗАВДАННЯ** номер не проставляють, але їх включають до загальної нумерації аркушів КРМ. **Бланк ЗАВДАННЯ вважається таким, що займає один аркуш!** Ілюстрації і таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації аркушів роботи.

В тексті роботи слід уникати виділення фрагментів тексту жирним та/або курсивом, за винятком цитат (оформляються курсивом) та назв розділів/підрозділів/пунктів (оформляються жирним шрифтом). Також не допускається використання підкреслення. Цитату потрібно також вміщувати в подвійні лапки. Після цитати має бути посилання на джерело оформлене згідно стандарту ДСТУ 8302:2015 [15]. Посилання на літературу не повинно опинитися на початку нового рядка, використовуйте нерозривний пробіл (Ctrl+Alt+Space) щоб прив'язати дужки посилання до останнього слова в реченні. У разі посилання на структурні елементи самої ПЗ зазначають відповідно номери розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, позицій переліків, рисунків, формул, рівнянь, таблиць, додатків. Посилаючись на відповідні частини роботи, треба використовувати такі вирази: «у розділі 4», «див. 2.1», «відповідно до 2.3.4.1», «(рисунок 1.3)», «відповідно до таблиці 3.2», «згідно з формулою (3.1)», «у рівняннях (1.23 – (1.25))», «(додаток Г)» тощо.

В загальний об'єм КРМ входять сторінки, починаючи від титульної і закінчуючи сторінками із списком використаних літературних джерел.

Текст основної частини роботи поділяють на розділи, підрозділи та пункти. Допускається, але не рекомендується використання в роботі підпунктів (заголовків четвертого рівня).

Заголовки структурних елементів КРМ та заголовки розділів слід вирівнювати посередині рядка і друкувати **великими** літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки розділів, підрозділів та пунктів повинні бути чіткими та лаконічними. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовок не допускається. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу чи пункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту. Розділи, підрозділи та пункти КР слід нумерувати арабськими цифрами. Для розділів і підрозділів ПЗ наявність заголовка обов'язкова. Пункти та підпункти можуть мати заголовки. Розділи роботи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті роботи і позначаються арабськими цифрами без крапки, наприклад: **1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ**

Розділ це найбільша структурна частина роботи (наприклад, “1 АНАЛІЗ ВИМОГ В ПРЕДМЕТНІЙ ОБЛАСТІ”). **Підрозділ** це частина розділу (наприклад, “1.1 Огляд програмних рішень ...”). **Пункт** це деталізація всередині підрозділу (наприклад, “1.1.1 Основні визначення”). **Підпункт** це ще глибший рівень (наприклад, “1.1.1.1 Особливості застосування”).

Заголовки структурних елементів ПЗ та заголовки розділів потрібно друкувати посередині рядка великими літерами напівжирним шрифтом без крапки в кінці. Заголовки підрозділів, пункти і підпункти друкувати з абзацного відступу з великої літери без крапки в кінці.

Після назви структурного елементу ПЗ, розділу, підрозділу, пункту обов'язковим є **порожній рядок** перед початком тексту. Після назви підпункту порожній рядок не ставиться. **Перед назвою** підрозділу, пункту, підпункту обов'язковим є порожній рядок крім випадків коли ці елементи опиняються на початку сторінки (назви структурних елементів і розділів завжди на початку сторінки). Розділ обов'язково повинен мати текстовий вступ, хоча б кілька речень. Тобто не можна, щоб після назви розділу одразу йшла назва підрозділу без жодного тексту. Навіть якщо текст у вступі до розділу мінімальний (2–3 речення), він повинен бути. Це правило діє для всіх рівнів: після розділу та підрозділу має бути хоча б вступний текст, перш ніж починати пункти/підпункти.

Не дозволено розміщувати назву підрозділу, а також пункту й підпункту на останньому рядку сторінки.

Кожен розділ роботи необхідно починати з нової сторінки (гаряча комбінація для розриву сторінки Ctrl+Enter). Підрозділи повинні мати порядкову

нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу в межах розділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад:

1.1 Аналітичний огляд відомих рішень Аналогічно, пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах конкретного підрозділу, наприклад:

1.1.1 Архітектура моделі Заголовки підрозділів та пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) жирним шрифтом з абзацного відступу. Розділ, підрозділ та пункт не повинен закінчуватись рисунком, таблицею, лістингом, маркованим або нумерованим списком, крім випадків, коли цей рисунок, таблиця, лістинг, маркований або нумерований список є прямим результатом даного розділу, підрозділу чи пункту.

В текстовій та графічній частинах роботи допускаються виправлення дрібних помилок та неточностей, акуратно виконані коректором та ручною (маркером, чорнилом) чорного кольору.

5.2 Вимоги до обов'язкових структурних елементів

Кожен обов'язковий структурний елемент необхідно починати з нової сторінки. На титульному аркуші (бланк, додаток 6 до Положення [1]) повинні бути всі необхідні прізвища відповідальних осіб та їх підписи. Індивідуальне завдання на КРМ (стандартний бланк, додаток 1 до Положення [1]) містить інформацію про тему роботи (в т.ч. дату та номер відповідного наказу про затвердження теми), термін здачі студентом закінченої роботи, вихідні відомості до завдання; перелік питань, як необхідно висвітлити в роботі, перелік графічного матеріалу, перелік консультантів із розділів роботи, календарний план.

Завдання підписується керівником, здобувачем, консультантами і затверджується завідувачем кафедри.

Аркуш з індивідуальним завданням є двостороннім.

Сторінка з анотацією виконується українською та англійською мовами і повинна містити:

1. Загальну інформацію про роботу (П.І.П. здобувача, тема роботи, назва навчального закладу, факультет, кафедра, група, місто, кількість сторінок роботи, кількість рисунків, таблиць, слайдів графічного матеріалу, додатків, найменувань в списку використаних літературних джерел).
2. Перелік ключових слів.
3. Стислу характеристику змісту виконаних розділів роботи.

Сукупність ключових слів повинна відображувати основний зміст роботи. Загальна кількість ключових слів повинна бути не меншою трьох і не більшою двадцяти. Ключові слова подають у називному відмінку, друкують в рядок, через кому.

Характеристика змісту розділів роботи повинна бути стислою і точною. Необхідно використовувати синтаксичні конструкції, притаманні мові наукових та ділових документів, уникати складних граматичних зворотів. Також необхідно використовувати стандартизовану термінологію, уникати маловідомих термінів та символів.

Якщо в КР вживаються специфічні терміни, а також використано маловідомі скорочення, аббревіатури, нові символи, позначення і т.д., то їх перелік подається в роботі на окремій сторінці **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**, яку розміщують перед змістом.

Заголовок **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ** слід скоротити відповідно до вмісту. Перелік треба подавати в дві колонки, де зліва в алфавітному порядку наводять скорочення (термін, символ), справа – їх детальне пояснення. Спершу наводяться терміни українською мовою, після них – англійською. При цьому, якщо спеціальні терміни, скорочення, символи чи позначення повторюються в тексті роботи менше трьох разів, то їх в перелік не включають, а відповідне пояснення їх значення наводять у тексті кваліфікаційної роботи одразу при першій згадці.

Зміст КРМ повинен містити найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів, а також обов'язкових структурних елементів роботи (від елемента **ВСТУП** до елемента **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ** включно). Зміст ПЗ за ДСТУ 3008:2015 рекомендується оформляти з уступом номерів заголовків підрозділів на два знаки всередину тексту змісту.

Сторінка **ВСТУП** повинна містити такі відомості:

1. Коротке формулювання актуальності теми кваліфікаційної роботи.
2. Сформульовані мета і перелік задач дослідження.
3. Сформульовані об'єкт і предмет дослідження.
4. Сформульовані наукова новизна та практичне значення одержаних результатів (за наявності в кваліфікаційній роботі).
5. Обов'язковим елементом КР магістра є її апробація (наявність тез доповідей на конференціях або друкованих статей) [1].
6. Короткі відомості про науково-технічні публікації (статті, тези, патенти чи авторські свідоцтва на твір, за умови їх наявності), підготовлені та опубліковані за результатами виконання кваліфікаційної роботи.

Кожен розділ роботи, в т.ч. розділ **ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ** повинен закінчуватися абзацом з короткими висновками до нього.

На сторінці **ВИСНОВКИ** описують основні результати, одержані в КРМ, які повинні містити формулювання розв'язаної під час її виконання науково-технічної задачі, її теоретичне та практичне значення та наукову

новизну. У висновках необхідно наголосити на якісних і кількісних показниках отриманих результатів, обґрунтувати достовірність результатів, викласти рекомендації щодо їх практичного використання.

5.3 Оформлення списків

Загальні вимоги. Для всіх списків, позначених маркерами, цифрами (порядковими номерами), або комбінованих (багаторівневих списків, які включають як порядковий номер так і маркер) номер (маркер) першого рівня повинен знаходитися на відстані 1,25 см від лівого краю (абзацний відступ). Наприклад:

- Елемент списку з маркером.
- Елемент списку з маркером.

Елемент списку повинен починатись з великої букви та завершуватись крапкою. Не допускається починати частину елементів одного й того ж списку з великої букви, а іншу частину – з малої.

Якщо елемент списку містить одне речення, або слово – він може починатись з маленької букви та завершуватись крапкою з комою. Наприклад:

- елемент списку з маркером, з маленької букви;
- елемент списку з маркером, з маленької букви;
- останній елемент такого списку повинен завершуватись крапкою.

або

- 1) елемент нумерованого списку з маленької букви;
- 2) елемент нумерованого списку з маленької букви;
- 3) останній елемент такого списку повинен завершуватись крапкою.

Не рекомендується використання багаторівневих списків із кількістю рівнів більше двох, в тому числі багаторівневих комбінованих списків.

Для багаторівневих маркованих списків слід використовувати такий самий маркер, як для і маркованих. Стиль багаторівневих нумерованих списків повинен бути подібним на стиль однорівневих нумерованих.

Марковані списки. В якості маркера можна використовувати тире “–” або велику крапку “●”. Не допускається використовувати частину елементів одного й того ж списку позначених тире, а іншу частину – крапками. В межах всієї пояснювальної записки потрібно використовувати один і той же маркер для маркованих списків. Нумеровані списки. Елементи таких списків позначаються арабськими цифрами. Нумерований список слід формувати таким чином:

1. Елемент нумерованого списку.
2. Елемент нумерованого списку.
3. Елемент нумерованого списку.

Другий спосіб форматування нумерованого списку включає використання порядкового номера з дужкою:

- 1) елемент нумерованого списку з маленької букви;
- 2) елемент нумерованого списку з маленької букви;
- 3) останній елемент такого списку повинен завершуватись крапкою.

При цьому кожен елемент такого списку повинен починатися з малої букви та завершуватися крапкою з комою крім останнього елемента, який повинен завершуватися крапкою. В межах всієї пояснювальної записки потрібно використовувати один і той же стиль оформлення нумерованих списків.

5.4 Оформлення ілюстрацій

Ілюстрації (рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотографії тощо) слід розміщувати в кваліфікаційній роботі безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці (якщо ілюстрація не вміщається після згадки про неї на поточній сторінці). Якщо рисунки (ілюстрації) створені не автором кваліфікаційної роботи, то подаючи їх у ПЗ, потрібно дотримуватись чинного законодавства України про авторське право.

Ілюстрації повинні мати назву, яку розміщують одразу під ілюстрацією. Підпис повинен бути на тій же сторінці що і рисунок. Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною та стислою. За потреби під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Всі рисунки, в тому числі розміщені в додатках до роботи, повинні бути чіткими і читабельними. Надписи, присутні на рисунках, повинні бути приблизно того ж розміру (кегель), що й розмір шрифту основного тексту роботи.

Ілюстрація позначається словом «Рисунок», яке разом із назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3.1 – Схема розміщення». Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, поданих у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу та порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, «Рисунок 3.2 – XXXXXXXXX» – другий рисунок третього розділу, або «Рисунок А.1 – XXXXXXXXX» – перший рисунок додатку А.

Перед рисунком та після підпису до нього слід залишити **один вільний рядок**. Як рисунок, так і його назва вирівнюються по середині без абзацного відступу. Приклад оформлення рисунку:

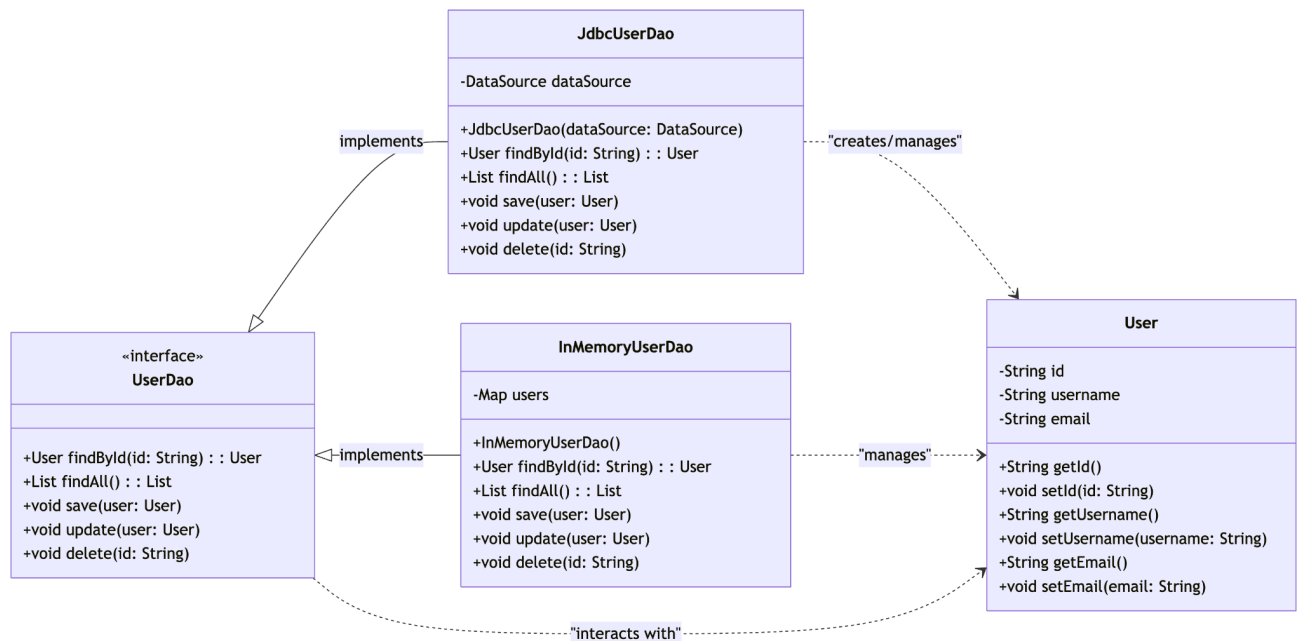


Рисунок 5.1 – Приклад рисунку

На всі ілюстрації, в тому числі на розміщені в додатках, повинні бути посилання в тексті роботи (наприклад, “на рисунку 5.1”). Друге та наступні посилання в тексті на той же самий рисунок пишуться скорочено – рис. (наприклад, “рис. 5.1”).

5.5 Оформлення таблиць

Структурований цифровий або текстовий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю необхідно розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. Назва таблиці складається зі слова «Таблиця», її порядкового номера та безпосередньо назви, яка стисло характеризує зміст поданих у ній даних. Повну назву таблиці вказують один раз над таблицею зліва з абзацним відступом. На всі таблиці, в тому числі на розміщені в додатках, повинні бути посилання в тексті роботи (наприклад, “в таблиці 1.2”). Приклад другого, або наступного посилання на таблицю: в табл. 1.1.

Таблиці нумеруються арабськими цифрами підряд у межах розділу, за винятком таблиць, що подаються в додатках. Номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці в межах цього розділу, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 2.1 – XXXXXXXXXXXX» – перша таблиця другого розділу, «Таблиця В.2 – XXXXXXXXXXXX» – друга таблиця додатку В. Заголовки та дані в таблиці можуть бути виконані через один інтервал, шрифтом Times New Roman, 12 кегль. Заголовки колонок та/або рядків таблиці наводять жирним шрифтом, з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони становлять одне речення з заголовком. Підзаголовки, що мають

самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки та підзаголовки подають в однині. Приклад оформлення таблиці:

Таблиця 5.1 – Найменування таблиці

Заголовок 1	Заголовок 2	Заголовок 3	Заголовок 4
Текст	Текст	Текст	Текст

Перед підписом таблиці та після таблиці слід залишити **один вільний рядок**.

Рекомендується розміщувати таблицю повністю на сторінці, без переносу на наступну сторінку, вирівнюючи її по центру. Але, якщо таблиця велика і переносу на наступну сторінку не уникнути, то перед перенесеною частиною таблиці з абзацного відступу пишуть: «Продовження таблиці Х.Х» або «Кінець таблиці Х.Х», де Х – номер таблиці. При перенесенні таблиці номери стовпців позначають латинськими цифрами і в перенесеній частині таблиці вказують саме номери стовпців, а не їх назви.

Приклад оформлення продовження таблиці на наступній сторінці:

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4
Текст	Текст	Текст	Текст

5.6 Оформлення формул та рівнянь

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються вперше, посередині сторінки. Потрібно використовувати єдиний стиль для всіх формул та рівнянь в тексті пояснювальної записки (шрифт, розміри), при цьому формули та рівняння повинні бути чіткими та читабельними. Вище та нижче кожної формули (рівняння) потрібно залишити не менше одного вільного рядка. Доцільно використовувати редактор формул з підтримкою LaTeX.

Формули та рівняння в кваліфікаційній роботі (за винятком формул і рівнянь, поданих у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули (рівняння) повинен складатися з номера розділу та порядкового номера формули (рівняння) в межах цього розділу, відокремлених крапкою. Номер формули (рівняння) зазначають на рівні самої формули (рівняння) в дужках у крайньому правому положенні рядка.

У формулах і/або рівняннях верхні та нижні індекси, а також показники степеня, в усьому тексті ПЗ мають бути однакового розміру, але меншими за букву чи символ, якого вони стосуються.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули (рівняння), слід наводити безпосередньо під формулою (рівнянням) в тій послідовності, у якій вони наведені в ній. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід наводити з нового рядка. Перший рядок пояснення починають словом «де» без двокрапки і без абзацу. Безпосередньо після формули (рівняння) слід ставити кому (якщо за нею слідує ще одна формула/рівняння, або пояснення символів/числових коефіцієнтів, що входять до неї) або крапку (якщо за нею слідує новий абзац тексту). Приклад оформлення формули:

$$S = \frac{1}{p + \frac{1-p}{n}}, \quad (5.1)$$

де S — прискорення програми (як відношення до її початкового часу роботи);

p — частина яку можна виконувати послідовно;

$1 - p$ — частина, яка виконується паралельно;

n — кількість процесорів.

Переносити формули (рівняння) на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції.

Допускається написання загальновідомих формул (рівнянь) безпосередньо в межах тексту роботи у випадку, коли на ці формули немає посилань в тексті. Наприклад: «... відповідно до другого закону Ньютона в інерціальних системах відліку $a = \frac{F}{m}$, тобто прискорення, якого набуває матеріальна точка, є прямо пропорційним силі, що його викликає, і обернено пропорційним масі самої точки ... ».

Числові значення величин з допусками наводять так:

$(65 \pm 3)\%$; $80 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ або $(80 \pm 2) \text{ мм}$;

діапазон чисел фізичних величин наводять, використовуючи прикметники «від» і «до», наприклад: «Від 1 мм до 5 мм (а не від 1 до 5 мм)»;

якщо потрібно зазначити два чи три виміри, їх подають так:

$80 \text{ мм} \times 25 \text{ мм} \times 50 \text{ мм}$ (а не $80 \times 25 \times 50 \text{ мм}$).

5.7 Оформлення лістингів програмного коду

Якщо програмний код займає три рядки або менше, то він не позначається заголовком “Лістинг” та не впливає на нумерацію лістингів. Код лістингу (як нумерованого, так і не нумерованого) форматується шрифтом Courier 12pt, одинарний міжрядковий інтервал, перший рядок коду без абзацного відступу. Наприклад:

Перший рядок програмного коду.

Другий рядок програмного коду

Третій рядок програмного коду

Якщо програмний код займає чотири рядки або більше, то він позначається заголовком Лістинг та номером в межах поточного розділу роботи. Наприклад:

Лістинг 1.1 – Програмний код

Перший рядок програмного коду.

Другий рядок програмного коду

Третій рядок програмного коду

Програмний код – наступний рядок

Програмний код – наступний рядок

В тексті кваліфікаційної роботи обов’язково повинні бути посилання на всі лістинги програмного коду. Приклад звертання до лістингу в тексті: див. лістинг 1.1. Програмний код лістингу можна переносити на наступну сторінку без будь-яких позначень. При розірванні великого лістингу на дві або більше сторінок заголовок лістингу на наступній сторінці не повторюється. Перед заголовком та після нумерованого лістингу слід залишити один вільний рядок. Перед та після не нумерованого лістингу, а також перед підписом і після нумерованого лістингу слід залишити **один вільний рядок**. Лістинг коду більше двадцяти рядків рекомендовано оформляти в додатках.

5.8 Оформлення посилань на літературні джерела

Посилання в тексті роботи на літературні джерела слід позначати порядковим номером, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у роботах [1], або [2,7], або [3-6]...». В кваліфікаційній роботі обов’язково повинні бути посилання на всі без винятку наведені в списку літературні джерела. Список використаних літературних джерел в пояснювальній записці розміщується після загальних висновків по роботі (після сторінки ВИСНОВКИ). Список формується здобувачем за його вибором одним із таких способів:

- в порядку появи посилань у тексті;
- в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків;
- у хронологічному порядку.

Бібліографічний опис списку використаних джерел у КРМ може оформлятися здобувачем за його вибором з урахуванням стилю оформлення списку наукових публікацій IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers style) [18] або Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». **Всі джерела повинні бути оформлені в одному стилі.**

Таблиця 5.2 – Зразки оформлення посилань на книги, однотомні видання згідно ДСТУ 8302:2015

Один автор	Недашківський О.М. Планування та проектування інформаційних систем. Київ, 2014. 215 с.
Два і більше авторів	Петрик М. Р., Петрик О. Ю. Моделювання програмного забезпечення. Тернопіль : Вид-во ТНТУ, 2015. 200 с.
Без автора	Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK Guide). Version 4.0 / ed. H. Washizaki. IEEE Computer Society, 2024. 411 p.

Таблиця 5.3 – Зразки оформлення посилань на книги, багатотомні видання

Видання загалом	Енциклопедія історії України: у 10 т. Київ: Наук. думка, 2013. Т. 10. 784 с.
Окремий том	Dark energy and dark matter in the Universe. In three vol. Vol. 3. Dark matter: Observational manifestation and experimental searches. Kyiv: Akadempriodyka, 2015. 356 p.

Таблиця 5.4 – Зразки оформлення посилань на інші видання

Законодавчий матеріал	Про видавничу справу: Закон України від 05.06.1997 № 318/97-ВР. Київ: Парламентське видавництво, 2015. 24 с.
Правила	Правила пожежної безпеки в Україні. Затв. Мін-вом внутріш. Справ України 30.12.2014. Чинний від 10.04.2015. Київ: Техніка, 2003. 157 с
ЧАСТИНА ВИДАННЯ Стаття із журналу, збірника, розділ книги	
Незалежно від кількості авторів	Костик П.В., Тиш Є.В. Фактори впливу на ефективність проектування програмних інтерфейсів комп'ютерних систем Інформаційні моделі, системи та технології : Матеріали VI наук.-техн. конф. ТНТУ ім. І.Пулюя (12-13 грудня 2018). Тернопіль, 2018. с. 85.
ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ ВІДДАЛЕНОГО ДОСТУПУ	
Опис ресурсу загалом	Наукові публікації і видавнича діяльність НАН України. Київ, 2007. : URL http://www.nas.gov.ua/publications (дата звернення: 19.03.2023).
Опис частини електронного ресурсу у позатекстовому списку бібліографічних посилань (списку літератури)	Garfield E. More on the ethics of scientific publication: abuses of authorship attribution and citation amnesia undermine the reward system of science. Essays of an information scientist. URL: http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v5p621y1981-82.pdf (Last accessed: 16.04.2024).

Список використаних літературних джерел до КРМ повинен містити не менше **30 джерел** (з яких 30% наукових публікацій). При опрацюванні літератури потрібно щоб література відповідала тематиці дослідження. Звертайте увагу на актуальність інформації та віддавати перевагу сучасним джерелам — літературі виданій за останні 5-10 років. Забороняється використовувати джерела інформації створені на території держави-агресора, російськомовні джерела, та літературу за авторством росіян і білорусів [16].

5.9 Оформлення додатків

Фрагменти інформації, розміщення яких в основному тексті роботи є недоцільним (великі та об'ємні лістинги програмного коду, ілюстрації, рисунки, схеми, таблиці, документи, які займають декілька сторінок, протоколи проведених випробувань, копії опублікованих під час роботи над КРМ тез/статей конференцій, копії отриманих патентів/свідоцтв про авторське право на твір тощо), повинні бути оформлені у вигляді додатків. В основному тексті роботи потрібно обов'язково подати посилання на ці додатки, наприклад: «в додатку А», або ж посилання може бути подане в круглих дужках, наприклад «(див. додаток В)».

Додатки в роботі розміщують одразу після списку використаних джерел. Для цього на окремому аркуші друкують великими літерами слово ДОДАТКИ, після чого на наступних аркушах розміщують необхідні додатки, кожен додаток з нової сторінки. Сторінки з додатками не нумерують і вони не враховуються при підрахунку загального об'єму КРМ. Додатки необхідно позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, І, Є, І, Й, О, Ч, Ь, наприклад: додаток А, додаток Б і т.д. Один додаток позначається окремою літерою. З правого боку рядка над заголовком малими літерами з першої великої друкується слово «Додаток __» і велика літера, що позначає додаток. Текст кожного додатка за необхідності може бути поділений на розділи і підрозділи, які нумерують у межах кожного додатка. Тоді перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А. Ілюстрації, таблиці і формули, розміщені в додатках, нумерують у межах кожного додатка, наприклад: «Рисунок Б.3» – третій рисунок додатка Б, або «Рисунок Д.1.2» – другий рисунок першого розділу додатка Д; «формула (В.1)» – перша формула додатка В.

5.10 Оформлення коду та супровідної документації

Код проєкту та супровідну документацію рекомендовано оформляти у вигляді GIT репозиторію та розмістити його в GitHub організації випускової кафедри (<https://github.com/orgs/TNTU-121-Software-Engineering>). Приклад назви репозиторію 2024-2025-KRM-SE-61-Ivan-PULUJ (рік, ПІБ та групу змінити на

свої дані). Доступ до репозиторію має бути приватним та по завершенню захисту репозиторій потрібно заархівувати на GitHub.

Рекомендовано використовувати один репозиторій для КРМ, приклад структури каталогів та файлів у 2024-2025-KRM-SE-61-Ivan-PULUJ [13].

Ключові етапи варто виділяти у окремі релізи. Наприклад, попередній захист та захист.

6 ПОРЯДОК ПЕРЕВІРКИ ТА ЗАХИСТУ

6.1 Попередній захист

Попередній захист КРМ проводиться на кафедрі з метою виявлення ступеня готовності роботи здобувача вищої освіти до захисту.

На попередній захист необхідно представити наступні матеріали:

- пояснювальну записку КРМ з висновками до всіх розділів та загальними висновками по роботі (об'ємом готовності не менше 90%);
- публікації за темою роботи; це можуть бути: стаття у фаховому науковому виданні, або тези доповіді на конференції (України, міжнародних або за кордоном), або патент, авторське свідоцтво тощо;
- презентацію КРМ (робочу версію).

Попередній захист складається з:

- доповіді з презентацією здобувача вищої освіти за темою КРМ;
- демонстрації роботи розробленого програмного продукту.

За результатами доповіді здобувача вищої освіти, його відповіді на питання комісії визначається ступінь готовності КРМ до захисту, надаються рекомендації щодо доповіді, презентації, оформлення пояснювальної записки, програмного продукту.

Здобувачі вищої освіти, що не пройшли попередній захист, до основного захисту не допускаються.

Після проходження попереднього захисту здобувач протягом тижня повинен надати керівнику КРМ остаточний варіант пояснювальної записки для проведення нормоконтролю, перевірки на запозичення та перевірку на виявлення збігів/ідентичності/схожості та доступ до програмного коду.

6.2 Академічна доброчесність

Учасники освітнього процесу під час провадження наукової діяльності навчання, викладання дотримуються принципів академічної доброчесності [7] і усвідомлюють наслідки порушення цих принципів.

З метою підвищення якості навчання, розвитку навичок коректної роботи із джерелами інформації та формування звички до сумлінного дотримання вимог

наукової етики, активізації самостійності та індивідуальності при створенні авторського твору та підвищення відповідальності здобувачів усіх форм навчання за порушення правил академічної етики діє Положення про недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя [6].

Перед допуском до захисту студентських кваліфікаційних робіт керівник організовує попередню перевірку оригінальності електронної версії пояснювальної записки зі встановленням частки оригінального тексту основних розділів роботи (без додатків та розділу з охорони праці) із залученням відповідального співробітника кафедри з питань антиплагіату.

Безпосередньо перевірку кваліфікаційних робіт на антиплагіат здійснюють відповідальні співробітники кафедр, які призначаються наказом ректора за поданням завідувача кафедри.

Результати перевірки системою, яка затверджена наказом ректора, оцінюються відповідальними особами і оформляють у вигляді протоколу аналізу звіту подібності, який генерується з цієї ж системи для кожної перевіреної роботи.

Відповідальний співробітник, при виявленні низького відсотку оригінальності у кваліфікаційній роботі попереджає про це автора і виносить рішення про недопуск до захисту та відправку матеріалів на доопрацювання, а у разі незгоди автора – інформує службовою запискою декана факультету, на якому навчається здобувач.

Вартість повторної перевірки текстів кваліфікаційних робіт на академічний плагіат здійснюється на підставі розрахунку планово-фінансового відділу Університету за усередненими прямими і непрямими витратами і встановлюється на навчальний рік [6].

6.3 Відгук та рецензія

KPM, що підписаний автором, подається керівникові роботи, який після ознайомлення з нею і в разі схвалення підписує її і надає свій письмовий відгук з оцінкою роботи. Керівник оцінює роботу з вказанням оцінки на яку заслуговує здобувач: “задовільно”, “добре”, “відмінно”. У випадках негативного висновку щодо допуску на захист це питання виноситься на розгляд засідання кафедри за участю керівника. Форма відгуку на KPM надається в положенні [1].

Завершена кваліфікаційна робота направляється на рецензію. До рецензування залучаються провідні фахівці інших кафедр факультету, коло наукових та фахових інтересів яких відповідає тематиці роботи. Завдання рецензування – попередньо оцінити (остаточно робота оцінюється у процесі її захисту на засіданні ЕК) рівень роботи, рівень підготовки випускника, рівень оволодіння ним науковими методами в процесі дослідження, вміння застосувати

теоретичні знання до аналізу задачі, здатність формулювати висновки і пропозиції, що мають як наукове, так і практичне значення. Форма рецензії на КРМ надається в положенні [1].

Перед захистом кваліфікаційної роботи здобувач повинен ознайомитися з рецензією та відгуком, проаналізувати їх та підготувати відповіді на зауваження.

6.4 Підготовка презентації та доповіді

Презентація КРМ повинна бути змістовною та повністю розкривати суть виконаної роботи. Інформація, наведена на слайдах, не повинна повторювати текст доповіді, а лише доповнювати її та ілюструвати основні положення роботи та результати проведеного дослідження. На першому слайді презентації обов'язково повинна бути вказана тема кваліфікаційної роботи (відповідно до наказу), прізвище та ім'я автора роботи, прізвище та ініціали керівника, його науковий ступінь і вчене звання. На наступних слайдах презентації рекомендовано чітко та лаконічно сформулювати та навести:

- актуальність тематики КРМ;
- загальний аналіз стану проблеми, котра розглядається в КРМ;
- постановку задачі, яка вирішується в даній роботі (мета та задачі КРМ);
- специфікацію вимог до програмного забезпечення;
- діаграму варіантів використання;
- діаграму класів, котрі реалізують основну логіку програмного забезпечення;
- діаграми діяльності, котра відображає основну бізнес-логіку програмного забезпечення;
- діаграми станів;
- логічну та фізичну моделі бази даних;
- архітектуру розробленого програмного забезпечення;
- які математичні моделі були запропоновані в роботі та їх порівняльний аналіз запропонованих рішень з існуючими способами (методами, алгоритмами тощо)(при наявності);
- результати функціонального тестування програмного забезпечення;
- використані інструментальні засоби розробки та технології.

На передостанніх слайдах презентації обов'язково наводяться:

- отримані практичні результати, інноваційність запропонованих рішень;
- висновки по роботі;
- публікації за темою КРМ: в яких наукових виданнях було опубліковано статті (обов'язково вказується повна інформація про журнал, його фаховість та в які наукометричні бази він входить);
- апробація роботи: на яких конференціях (семінарах, симпозіумах тощо) доповідались результати проведеного дослідження та опубліковані тези;

- відомості про впровадження або використання результатів КРМ.

Під час доповіді необхідно звертатись до відповідних слайдів, на яких бажано використовувати динамічні структури для ілюстрації функціонування розроблених способів, моделей, алгоритмів тощо. Якщо результати виконаної роботи було впроваджено на конкретному підприємстві (організації) або використано при реалізації певного технічного проекту, необхідно обов'язково це підкреслити.

Текст та ілюстрації на слайдах презентації повинні бути чіткими та контрастними для оптимального їх відображення для проекційному обладнанні.

Нумерація слайдів внизу справа є обов'язковою, перший слайд без номера сторінки. Оформлення усіх слайдів має бути узгодженим в одній кольоровій схемі.

Презентація та доповідь повинні бути чітко узгоджені в часі. В процесі підготовки до захисту та виступу рекомендовано принаймні один раз проговорити доповідь вголос, одночасно запустивши презентацію, оцінити (а при потребі скоригувати) час виступу, який не повинен перевищувати 5 – 7 хвилин (для комплексних робіт час може бути збільшено до 12-15 хвилин)

Після доповіді здобувач вищої освіти стисло відповідає на запитання членів ЕК. Необхідно зауважити, що у випадку комплексних кваліфікаційних робіт кожен з авторів роботи повинен бути обізнаний з загальною частиною роботи й готовий відповідати на питання ЕК щодо неї. Далі секретарем ЕК зачитується рецензія, після чого авторам роботи надається можливість відповісти на зауваження рецензента. Загальний час захисту кваліфікаційної роботи не повинен перевищувати 15 хвилин.

6.5 Допуск до захисту

Допуск на захист КРМ отримують здобувачі вищої освіти, які пройшли попередній захист, перевірку на запозичення (антиплагіат), нормоконтроль та за тиждень до основного захисту надали екзаменаційній комісії текст остаточного варіанту КРМ в електронному вигляді у форматі *.pdf і презентацію та не мають академічної заборгованості. Друкований варіант пояснювальної записки та презентації, довідка про перевірку на плагіат передаються ЕК до початку захистів. Керівник подає відгук, секретар ЕК – отриману рецензію та довідку про виконання здобувачем навчального плану і отриманих ним оцінок за час навчання.

Готові до передачі в архів файли необхідно передавати у спосіб визначений на попередньому захисті та розісланий на університетські скриньки здобувачів. Приклади назв файлів та каталогів подані у табл. 6.1

Таблиця 6.1 – Зразки оформлення назв файлів

Опис файлу/каталогу	Шлях та назва файлу/каталогу
Каталог який містить усі файли студента (рік, ПІБ та групу змінити на свої дані у всіх подальших файлах)	2024-2025-KRM-SE-61-Ivan-PULUJ
Пояснювальна записка до КРМ зі всіма сторінками повністю (включно з заповненою титулкою), одним файлом у форматі .pdf з текстовим шаром, вбудованими шрифтами та кодування UTF-8. Файл готовий для внесення у інституційний репозитарій ТНТУ ELARTU [17].	/dyplom_Puluj_I_2025.pdf
Презентація роботи у форматі .pdf з текстовим шаром, вбудованими шрифтами та кодування UTF-8.	/2024-2025-KRM-СП-61-Іван-Павлович-ПУЛЮЙ-презентація.pdf
Пояснювальна записка до КРМ. Формат .pdf з текстовим шаром, вбудованими шрифтами та кодування UTF-8 для перевірки на антиплагіат, скорочена. Починаючи з вступ до останнього розділу крім “Охорона праці..” та висновки до роботи.	/2024-2025-KRM-СП-61-Іван-Павлович-ПУЛЮЙ-записка-антиплагіат.pdf
Програма, що виконується (усі файли із модулями, що виконуються, а також усі необхідні бібліотеки якщо вони не публічно доступні). Каталог заархівований у форматі .zip без захисту паролем. Рекомендовано GIT репозиторій.	/2024-2025-KRM-SE-61-Ivan-PULUY-project-src.zip
Усі додаткові файли, котрі не були включені раніше варто додати до архіву у форматі .zip без захисту паролем.	/2024-2025-KRM-SE-61-Ivan-PULUY-project-docs.zip

У разі невиконання здобувачем календарного плану підготовки роботи або незадовільного передзахисту роботи рішенням кафедри здобувач не допускається до захисту.

6.6 Оцінювання кваліфікаційних робіт

Оцінювання КРМ здійснюється членами ЕК. При цьому приймаються до уваги:

- зміст роботи;
- якість оформлення КР;
- доповідь та презентація;
- відповіді на запитання членів ЕК і присутніх;
- відповіді на зауваження рецензента;
- відгук керівника.

Результати захисту КР оцінюються за 100-бальною шкалою. Відповідність результатів, оцінених за 100-бальною шкалою національній шкалі («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалі Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи («А», «В», «С», «D», «Е», «FX», «F») регламентується Положенням про оцінювання здобувачів вищої освіти в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

Оцінка, виставлена ЕК, є остаточною і оскарженню не підлягає. У випадках, коли захист КРМ визнається незадовільним, ЕК встановлює, чи може здобувач подати на повторний захист ту саму КРМ з доопрацюванням, чи зобов'язаний опрацювати нову тему, визначену випусковою кафедрою [1].

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Положення про кваліфікаційні роботи студентів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/category?id=51>
2. Стандарт вищої освіти України: другого рівня (ступінь магістра) галузь знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення затверджений наказом Міністерства освіти і науки України від 17.11.2020 р. № 1424. [Електронний ресурс] https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/17/121_inzheneriya_programnoho_zabezpechennya_mahistr.doc
3. Закон України “Про освіту” [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
4. Закон України Про вищу освіту [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
5. Положення про організацію освітнього процесу в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/category?id=51>
6. Положення про екзаменаційну комісію з атестації здобувачів вищої освіти Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/category?id=51>
7. Положення про недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/category?id=1>
8. Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/category?id=1>
9. Освітньо-професійна програма “Інженерія програмного забезпечення” другого рівня вищої освіти за спеціальністю 121 “Інженерія програмного забезпечення”, галузі знань 12 “Інформаційні технології”, кваліфікація Магістр з інженерії програмного забезпечення [Електронний ресурс]. <https://kaf-pi.tntu.edu.ua/programs-m/>
10. Положення про оцінювання здобувачів вищої освіти Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя [Електронний ресурс]. <https://docs.tntu.edu.ua/base/category?id=51>
11. Положення про інституційний репозитарій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (ELARTU) [Електронний ресурс] <https://docs.tntu.edu.ua/base/category?id=58>

12. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK Guide). Version 4.0 / ed. H. Washizaki. IEEE Computer Society, 2024. 411 p.
<https://ieeecs-media.computer.org/media/education/swebok/swebok-v4.pdf>
13. Приклад структури репозиторію для коду [Електронний ресурс]
<https://github.com/TNTU-121-Software-Engineering/2024-2025-KRB-SE-41-Ivan-PULUJ>
14. ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання».
15. ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».
16. Лист Міністерства освіти та науки України Закладам вищої освіти та науковим установам «Про використання джерел інформації, створених на території держави-агресора» №1/19894-24 від 24.10.2024. URL: <https://rada.kpi.ua/files/lyst-mon-1-19894-24-vid-25-10-2024.pdf>
17. ELARTU: Інституційний репозитарій ТНТУ. Роботи студентів. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/23469>
18. IEEE Editorial Style Manual for Authors [Електронний ресурс]
<https://journals.ieeeauthorcenter.ieee.org/wp-content/uploads/sites/7/IEEE-Editorial-Style-Manual-for-Authors.pdf>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Форма заяви на призначення керівника (пишеться від руки)

Завідувачу кафедри програмної
інженерії ТНТУ ім. І. Пулюя
д.ф-м.н проф. Михайлу ПЕТРИКУ
студента гр. СП-61
П.І.Б.

Заява

Прошу затвердити тему кваліфікаційної роботи магістра “Розробка інформаційної системи оцінки наукових робіт на наявність плагіату з використанням технологій штучного інтелекту” та призначити керівником д.ф-м.н., проф. Михайла Романовича Петрика.

Дата

Підпис здобувача

Не заперечую

Підпис керівника

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

ДОДАТОК Б

Зразок бланку титульної

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
Кафедра програмної інженерії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

на тему: “Розробка інформаційної системи оцінки наукових робіт на наявність плагіату з використанням технологій штучного інтелекту”

Виконав: студент/ка VI курсу, групи СП-61
спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення

Керівник

Нормоконтроль

Завідувач кафедри

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2024

ДОДАТОК В

Зразок бланку завдання (двосторонній друк)

<https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=362>

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет _____
(повна назва факультету)

Кафедра _____
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

« » 20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня _____
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю _____
(шифр і назва спеціальності)

студенту _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____

Керівник роботи _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «___» _____ 20__ року № _____

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

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

6. Консультанти розділів роботи

[illegible]

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ДОДАТОК Д

АНОТАЦІЯ

Пулюй Іван Павлович. Розробка музичного веб-маркетплейсу з використанням хмарних технологій. Кваліфікаційна робота освітнього ступеня «магістр». Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, кафедра програмної інженерії, група СПм-61 спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення». Тернопіль, 2024. Сторінок 83, таблиць 2, рисунків 34, додатків 4, бібліографічних посилань 50.

Метою роботи є створення хмарного веб-маркетплейсу з вбудованою системою водяного захисту музичних творів.

Об'єктом дослідження є процес створення веб-сервісу для комерційного розповсюдження аудіопродукції з механізмами захисту авторських прав.

Предметом дослідження є методи, моделі та технології розробки музичного веб-маркетплейсу з використанням хмарних технологій. Методи дослідження включають: аналіз конкурентних систем, моделювання архітектури, тестування функціональних компонентів та автоматизоване CI/CD-розгортання.

В даній роботі продемонстровано процес проєктування, розробки, тестування та розгортання сервісу для торгівлі аудіо продуктами. Сайт реалізовано у якості міні кластеру з двох контейнерів, а саме основного сервісу у формі вебсайту та API для накладання водяних знаків. Проведено аналіз програмних продуктів конкурентів, виділено їх переваги та недоліки для подальшого формування плану розробки. Основна бізнес-логіка імплементована на мові Go з використанням фреймворку Fiber, тоді як система накладання водяних знаків на Python з використанням фреймворку FastAPI та аудіостеганографії. Система розгорнута як кластер з використанням Docker-контейнерів та AWS-сервісів, а процес тестування й розгортання автоматизовано за допомогою Jenkins.

Ключові слова: інженерія програмного забезпечення, веб-маркетплейс, хмарні технології, захист даних, Go, Fiber, аудіостеганографія, AWS, Docker, Jenkins.

ABSTRACT

Puluj Ivan Pavlovych. Development of a music web marketplace using cloud technologies. Qualification work of the educational level "Master". Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Department of Software Engineering, Group SPm-61, Specialty 121 "Software Engineering". Ternopil, 2024. Pages 83, tables 2, figures 34, annexes 4, bibliographic references 50.

The purpose of the work is to create a cloud web-marketplace with a built-in watermark protection system for music.

The object of the study is the process of creating a web-service for commercial distribution of audio products with copyright protection mechanisms.

The subject of the study is methods, models and technologies for developing a music web-marketplace using cloud technologies. The research methods include: analysis of competitive systems, architecture modeling, testing of functional components and automated CI/CD deployment.

This paper demonstrates the process of designing, developing, testing, and deploying a service for trading audio products. The site is implemented as a mini cluster of two containers, namely the main service in the form of a website and an API for applying watermarks. An analysis of competitors' software products is conducted, their advantages and disadvantages are highlighted for further development of a development plan. The main business logic is implemented in Go using the Fiber framework, while the watermarking system is implemented in Python using the FastAPI framework and audio steganography. The system is deployed as a cluster using Docker containers and AWS services, and the testing and deployment process is automated using Jenkins.

Keywords: software engineering, web marketplace, cloud technologies, data protection, Go, Fiber, audio steganography, AWS, Docker, Jenkins.

ДОДАТОК Е

Розгорнутий зміст КРМ спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Вступ

Розділ 1 Аналіз вимог до програмної системи

- 1.1 Аналіз предметної області
- 1.2 Постановка завдання та цілей
- 1.3 Пошук акторів та варіантів використання
- 1.4 Опис ключових варіантів використання

Розділ 2 Проектування та розробка програмної системи

- 2.1 Вибір процесу розробки
- 2.2 Проектування архітектури системи
- 2.3 Побудова схем бази даних
- 2.4 Побудова UML-діаграм класів
- 2.5 Вибір мови та середовища розробки
- 2.6 Реалізація основних класів та методів
- 2.7 Розробка інтерфейсу користувача

Розділ 3 Тестування, впровадження та підтримка

- 3.1. Тестування програмної системи
 - 3.1.1 Види та план тестування
 - 3.1.2 Розробка тестових сценаріїв
- 3.2 Розгортання програмної системи та системні вимоги
- 3.3 Верифікація програмної системи

Розділ 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

- 4.1 Безпека життєдіяльності
- 4.2 Основи охорони праці

Висновки

Список використаних джерел

Додатки:

ДОДАТОК А. Апробація результатів

ДОДАТОК Б. Ілюстрації варіантів використання системи