



**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСФОРМАЦІЇ МАЙБУТНЬОГО»**

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА РОБОТОТЕХНІКИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання кваліфікаційної роботи

**для здобувачів 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка»**

**ОПП «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»**

усіх форм здобуття освіти

Обговорено і рекомендовано
на засіданні кафедри інформаційних
технологій та робототехніки
Протокол №3 від 10.04.2026

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 174 / G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» ОПП «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм здобуття освіти / Укл.: О.О. Литвин, В.В. Богучарський. Чернігів: ЗВО «Університет трансформації майбутнього», 2026. 50 с.

Укладачі **Литвин Олександр Олександрович,**
кандидат технічних наук, зав. кафедри інформаційних технологій та робототехніки

Богучарський Вячеслав Вікторович,
кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри інформаційних технологій та робототехніки

Відповідальний за випуск: **Литвин Олександр Олександрович,**
кандидат технічних наук, зав. кафедри інформаційних технологій та робототехніки

Рецензент: **Березовський Аркадій Іванович,**
кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій та робототехніки

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	6
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЕТАПІВ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	7
3 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	9
4 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	15
5 ПОРЯДОК ПОДАННЯ ТА РЕЦЕНЗУВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	25
6 ПІДГОТОВКА ПРЕЗЕНТАЦІЇ ДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	27
7 ПРОЦЕДУРА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	29
8 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	31
9 ВИМОГИ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ ПРИ ВИКОНАННІ ТА ЗАХИСТІ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	37
ДОДАТКИ.....	38

ВСТУП

Кваліфікаційна робота здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 174 / G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» освітньо-професійної програми «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» є підсумковою індивідуальною письмовою роботою, що виконується на завершальному етапі навчання. Вона є формою контролю рівня сформованості інтегрованих знань, умінь і практичних навичок, набутих у процесі опанування освітньої програми, та є обов'язковим елементом атестації здобувача вищої освіти.

Метою кваліфікаційної роботи є розв'язання складного спеціалізованого завдання або практичної проблеми у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, що передбачає застосування теоретичних положень, інженерних методів, сучасних програмно-технічних засобів, інформаційних технологій і засобів моделювання. Робота має бути спрямована на аналіз, проектування, розроблення, модернізацію, налагодження або підвищення ефективності автоматизованих, комп'ютерно-інтегрованих чи робототехнічних систем.

Виконання кваліфікаційної роботи сприяє розвитку здатності здобувача вищої освіти до самостійного аналізу технічних об'єктів і процесів, обґрунтування вибору структури системи автоматизації, технічних засобів керування, сенсорів, виконавчих механізмів, контролерів, програмного забезпечення та алгоритмів функціонування. У процесі виконання роботи здобувач має продемонструвати вміння застосовувати методи системного аналізу, математичного або імітаційного моделювання, теорії автоматичного керування, електротехніки, електроніки, мікропроцесорної техніки, програмування та комп'ютерно-інтегрованих технологій для вирішення прикладних інженерних завдань.

Завдання кваліфікаційної роботи охоплюють теоретичне, науково-методичне та техніко-прикладне обґрунтування обраної теми, аналіз стану досліджуваного об'єкта, визначення проблем або недоліків у функціонуванні системи, розроблення технічних рішень, алгоритмів, структурних або функціональних схем, моделей, програмних компонентів, а також формування висновків і практичних рекомендацій щодо впровадження або вдосконалення запропонованих рішень.

Методичні вказівки містять структуровані рекомендації щодо всіх етапів підготовки кваліфікаційної роботи – від вибору теми дослідження до її публічного захисту. Зокрема, визначено вимоги до структури, змісту, оформлення, дотримання календарного плану, критерії оцінювання, вимоги до академічної доброчесності, а також надано практичні поради щодо організації дослідження, оформлення технічних матеріалів, висновків, пропозицій, таблиць, рисунків, схем, алгоритмів і списку використаних джерел.

Кваліфікаційна робота, яка не відповідає встановленим вимогам до змісту та оформлення, порушує затверджений графік виконання, не містить результатів самостійного інженерного або прикладного дослідження, не має обґрунтованих

технічних рішень або має ознаки академічної недоброчесності, зокрема плагіату, не допускається до захисту.

Якісне виконання кваліфікаційної роботи потребує від здобувача вищої освіти високого рівня відповідальності, самостійності, ініціативності, технічного мислення, здатності до пошуку й аналізу інформації, а також конструктивної взаємодії з науковим керівником. Дотримання цих методичних вказівок сприятиме створенню змістовної, обґрунтованої та академічно доброчесної кваліфікаційної роботи, що відповідає сучасним вимогам до фахівців у галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки.

1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Метою кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 174 / G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» освітньо-професійної програми «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» є закріплення та поглиблення теоретичних знань, набуття й розвиток практичних компетентностей у сфері автоматизації, робототехніки, комп'ютерно-інтегрованих технологій, мікропроцесорної техніки, електроніки, моделювання та проектування технічних систем, а також демонстрація здатності здобувача до самостійного вирішення прикладних інженерних завдань.

Кваліфікаційна робота передбачає дослідження актуальної проблематики у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, аналітичне опрацювання обраного технічного питання, формулювання обґрунтованих висновків і розроблення практичних рекомендацій або технічних рішень, що можуть бути використані для проектування, модернізації, налагодження, експлуатації чи підвищення ефективності автоматизованих і робототехнічних систем.

Основними завданнями кваліфікаційної роботи є:

- узагальнити, систематизувати та поглибити теоретичні знання і практичні навички з фахових дисциплін, набуті під час освітнього процесу та переддипломної практики;
- здійснити аналіз наукових підходів, нормативно-технічної документації, стандартів, методичних матеріалів і сучасних технічних рішень, що стосуються тематики дослідження;
- дослідити об'єкт автоматизації, технологічний процес, технічну систему, робототехнічний комплекс або програмно-технічний засіб з метою виявлення його особливостей, проблем функціонування та можливих напрямів удосконалення;
- проаналізувати структуру, принцип роботи, технічні характеристики, алгоритми керування, апаратні та програмні компоненти досліджуваної системи;
- виявити наявні технічні, організаційні або експлуатаційні проблеми в роботі системи автоматизації, комп'ютерно-інтегрованого комплексу, мікропроцесорної системи, засобів вимірювання, сенсорів, виконавчих механізмів або робототехнічного обладнання;
- обґрунтувати вибір технічних засобів автоматизації, контролерів, датчиків, виконавчих пристроїв, програмного забезпечення, алгоритмів керування або засобів моделювання відповідно до поставленого завдання;
- розробити пропозиції щодо вдосконалення, модернізації, підвищення надійності, точності, безпеки, енергоефективності або рівня автоматизації досліджуваної технічної системи;
- за потреби виконати розрахунки, моделювання, побудову структурних, функціональних, принципових або алгоритмічних схем, що підтверджують доцільність запропонованих рішень;

- оцінити можливі результати впровадження запропонованих технічних рішень та визначити їхній вплив на ефективність, стабільність, безпечність або продуктивність роботи системи;
- узагальнити результати дослідження, сформулювати обґрунтовані висновки та надати практичні рекомендації відповідно до поставленої мети й завдань кваліфікаційної роботи.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЕТАПІВ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Створення кваліфікаційної роботи здобувачем першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 174 / G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» передбачає послідовне проходження низки ключових етапів, кожен з яких має власне змістове наповнення, логіку реалізації та методичне значення. У комплексі ці етапи забезпечують цілісність інженерного дослідження, формування професійних компетентностей і досягнення освітніх результатів, визначених освітньо-професійною програмою.

На першому етапі необхідно обрати тему кваліфікаційної роботи, яка повинна відповідати актуальним завданням у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки, мікропроцесорної техніки, електроніки, мехатроніки, технічного контролю або цифрового виробництва. Правильно сформульована тема задає напрям дослідження, дозволяє визначити об'єкт і предмет роботи, межі аналізу, очікувані технічні результати та структуру подальшої розробки. Здобувач може обрати тему з рекомендованого кафедрою переліку або запропонувати власну – за погодженням із науковим керівником і з обов'язковим затвердженням на засіданні випускової кафедри. При цьому слід враховувати відповідність теми освітній програмі, науково-практичним інтересам кафедри, актуальність технічної проблеми, можливість отримання необхідних вихідних даних, проведення розрахунків, моделювання або розроблення прикладного технічного рішення.

Наступним етапом є аналітичне опрацювання наукової, навчально-методичної, нормативно-технічної та довідкової інформації, яка становить теоретичне й технічне підґрунтя кваліфікаційної роботи. Здобувач вищої освіти здійснює пошук, добір і критичний аналіз джерел, зокрема підручників, навчальних посібників, монографій, фахових статей, стандартів, технічної документації, паспортів обладнання, інструкцій з експлуатації, матеріалів виробників програмно-технічних засобів, контролерів, сенсорів, виконавчих механізмів і спеціалізованого програмного забезпечення. Особливу увагу слід приділити сучасним підходам до автоматизації виробничих процесів, побудови систем керування, використання PLC, SCADA/HMI-систем, мікропроцесорних пристроїв, роботизованих комплексів, засобів вимірювання, моделювання та цифрової інтеграції технічних систем.

Після збору та систематизації джерельної інформації здобувач разом із науковим керівником формує дослідницький план. Він має включати визначення мети та завдань роботи, обґрунтування її структури, змісту окремих розділів, календарного графіка підготовки, а також переліку методів, які будуть застосовуватися у процесі дослідження. До таких методів можуть належати системний аналіз, технічні розрахунки, математичне або імітаційне моделювання, аналіз структурних і функціональних схем, розроблення алгоритмів керування, вибір технічних засобів автоматизації, експериментальна перевірка або оцінювання ефективності запропонованих рішень. У цей період заповнюється і затверджується «Індивідуальне завдання на кваліфікаційну роботу», що є основою для моніторингу прогресу та виконання роботи в межах установлених термінів.

У межах основної частини дослідження здобувач вищої освіти проводить комплексний аналіз об'єкта дослідження. Таким об'єктом може бути технологічний процес, автоматизована система керування, робототехнічний комплекс, мехатронний вузол, система вимірювання, електропривод, мікропроцесорна система, програмно-технічний комплекс, людино-машинний інтерфейс або інша технічна система. На цьому етапі реалізується прикладна частина кваліфікаційної роботи, що передбачає збір вихідних даних, аналіз технічних характеристик обладнання, вивчення принципу роботи системи, оцінювання її надійності, точності, безпечності, енергоефективності, продуктивності або рівня автоматизації.

На основі проведеного аналізу формулюються висновки та обґрунтовуються пропозиції, спрямовані на розв'язання досліджуваної технічної проблеми. Важливо, щоб ці пропозиції були не лише теоретично обґрунтованими, а й практично реалізовуваними в умовах конкретного підприємства, виробничого процесу або технічної системи. Здобувач має аргументувати доцільність запропонованих змін, обґрунтувати вибір технічних засобів, алгоритмів керування, програмних компонентів або конструктивних рішень, а також продемонструвати можливі переваги від їх упровадження з урахуванням технічних, економічних, безпекових та експлуатаційних обмежень.

Після завершення основної частини роботи здобувач вищої освіти переходить до її редакційного та технічного оформлення. На цьому етапі відбувається упорядкування тексту відповідно до вимог академічного письма, оформлення бібліографічних посилань і списку використаних джерел, підготовка додатків, таблиць, рисунків, схем, графіків, алгоритмів, фрагментів програмного коду або технічної документації. Кваліфікаційна робота має відповідати вимогам Положення про підготовку і захист кваліфікаційної роботи здобувачами вищої освіти ЗВО «Університет трансформації майбутнього» та цих методичних вказівок щодо структури, змісту, академічної доброчесності й оформлення. Обов'язковою умовою є проходження перевірки на наявність академічного плагіату з використанням відповідного програмного забезпечення згідно з внутрішніми вимогами Університету.

На завершальному етапі здійснюється підготовка презентації та відбувається публічний захист кваліфікаційної роботи. Перед поданням роботи

до захисту здобувач вищої освіти отримує відгук наукового керівника та зовнішню рецензію, які містять оцінку змісту, актуальності, теоретичного, технічного й практичного рівня виконаної роботи. Після позитивного попереднього розгляду кафедрою кваліфікаційна робота подається до захисту перед екзаменаційною комісією. Здобувач готує коротку доповідь і презентаційні матеріали, у яких узагальнює актуальність теми, мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, основні технічні рішення, результати аналізу, розрахунків або моделювання, висновки та практичні рекомендації.

Таким чином, процес підготовки кваліфікаційної роботи охоплює дослідницьку, аналітичну, проектну й прикладну інженерну діяльність. Успішне виконання всіх етапів сприяє формуванню у здобувача ключових фахових компетентностей, зокрема здатності працювати з технічною інформацією, аналізувати об'єкти автоматизації, обґрунтовувати вибір програмно-технічних засобів, розробляти технічні рішення, презентувати результати роботи та дотримуватися принципів академічної доброчесності.

3 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 174 / G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» є індивідуальним інженерно-прикладним дослідженням, спрямованим на розв'язання конкретного технічного завдання або практичної проблеми у сфері автоматизації, робототехніки, комп'ютерно-інтегрованих технологій, мікропроцесорної техніки, електроніки, мехатроніки чи цифрового виробництва.

Загальна структура кваліфікаційної роботи складається з таких частин:

- 1) титульний аркуш;
- 2) індивідуальне завдання до виконання кваліфікаційної роботи;
- 3) анотації та ключові слова українською та іноземною мовами;
- 4) зміст;
- 5) перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів за необхідності;
- 6) вступ;
- 7) основна частина;
- 8) висновки;
- 9) список використаних джерел;
- 10) додатки.

Титульний аркуш містить: назву закладу вищої освіти; назву кафедри; тему кваліфікаційної роботи; шифр і назву спеціальності; назву освітньо-професійної програми підготовки здобувача; його прізвище, ім'я та по батькові; прізвище, ініціали наукового керівника, його науковий ступінь і вчене звання; відомості щодо допуску кваліфікаційної роботи до захисту; погодження кваліфікаційної роботи завідувачем кафедри; календарний рік захисту.

На звороті титульного аркуша здобувач підтверджує власне авторство письмової роботи та дотримання цінностей і принципів етики й академічної доброчесності відповідно до Кодексу етики та академічної доброчесності Закладу вищої освіти «Університет трансформації майбутнього» і засвідчує це особистим підписом.

Індивідуальне завдання складається здобувачем разом із науковим керівником, підписується ними обома та затверджується завідувачем кафедри протягом місяця з дня затвердження теми. В індивідуальному завданні зазначаються тема кваліфікаційної роботи, вихідні дані, перелік питань, що підлягають розробленню, орієнтовний зміст розділів, перелік графічного, розрахункового, програмного або ілюстративного матеріалу, а також календарний план виконання роботи.

В **анотації** обсягом до 800 знаків зазначаються прізвище та ініціали здобувача, назва кваліфікаційної роботи, основний зміст, мета, об'єкт дослідження, запропоновані технічні рішення та основні результати. Викладення матеріалу в анотації повинно бути стислим і точним. Необхідно використовувати синтаксичні конструкції, притаманні мові науково-технічних документів, уникати надмірно складних граматичних зворотів, застосовувати стандартизовану технічну термінологію, а маловідомі терміни, скорочення чи символи пояснювати при першому використанні.

Після анотації наводять ключові слова відповідною мовою. Анотація має бути написана українською та однією з іноземних мов, бажано англійською, розміщуватися на окремому аркуші разом із ключовими словами та передувати змісту.

Ключові слова – це слова або словосполучення спеціальної термінології за темою роботи, які найчастіше відображають її зміст. Вони наводяться в називному відмінку. Кількість ключових слів – 5–7 позицій. Наприклад: автоматизація, система керування, програмований логічний контролер, сенсор, електропривод, SCADA, робототехнічний комплекс, мікропроцесорна система.

Зміст подається після анотації та включає: перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів за наявності; вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів і підрозділів; висновки; список використаних джерел; додатки. Навпроти кожної позиції проставляються номери сторінок, які вказують на початок викладення відповідного матеріалу. Зміст має точно відображати структуру кваліфікаційної роботи.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів подають у кваліфікаційній роботі окремим списком перед змістом і після анотацій, якщо в роботі використано специфічну термінологію, маловідомі скорочення, нові символи, технічні позначення, умовні одиниці або аббревіатури. Перелік друкують двома колонками, у яких зліва за абеткою наводять скорочення або позначення, а справа – їх розшифрування.

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

У **вступі** до кваліфікаційної роботи необхідно розкрити такі елементи:

- *актуальність теми*, де наводиться обґрунтування важливості обраного технічного завдання для сучасної автоматизації, робототехніки, комп'ютерно-інтегрованих технологій, промислового виробництва, транспорту, енергетики, цифрових систем або іншої прикладної сфери;

- *мета та завдання роботи*, тобто чітке формулювання кінцевої мети дослідження або розробки та послідовних завдань, які необхідно вирішити для її досягнення;

- *об'єкт і предмет дослідження*. Об'єктом може бути технологічний процес, автоматизована система керування, робототехнічний комплекс, мехатронний вузол, електропривод, мікропроцесорна система, система вимірювання, програмно-технічний комплекс або інша технічна система. Предметом є конкретний аспект об'єкта, на якому зосереджена основна увага, наприклад алгоритм керування, структура системи автоматизації, метод вимірювання, модель об'єкта, засоби діагностики, програмне забезпечення, технічні характеристики або параметри функціонування;

- *методи дослідження*, тобто перелік і коротка характеристика методів, використаних у роботі. Це можуть бути методи системного аналізу, математичного моделювання, імітаційного моделювання, технічних розрахунків, експериментального дослідження, аналізу структурних і функціональних схем, алгоритмізації, програмування, порівняльного аналізу, оцінювання надійності, точності, енергоефективності або продуктивності системи;

- *інформаційна база роботи*, тобто джерела даних, використані під час виконання кваліфікаційної роботи: наукова та навчальна література, стандарти, нормативно-технічна документація, технічні паспорти обладнання, інструкції з експлуатації, дані виробників програмно-технічних засобів, результати спостережень, вимірювань, розрахунків, моделювання або матеріали переддипломної практики;

- *елементи наукової новизни або технічної новизни*, якщо вони наявні, тобто обґрунтування того, чим запропоновані рішення, підходи, моделі, алгоритми або технічні вдосконалення відрізняються від наявних;

- *практичне значення одержаних результатів*, тобто пояснення, як результати роботи можуть бути використані для проектування, модернізації, налагодження, експлуатації, діагностики або підвищення ефективності автоматизованої, комп'ютерно-інтегрованої чи робототехнічної системи;

- *інформація про апробацію результатів дослідження*, якщо вона наявна, зокрема участь у конференціях, підготовка тез, статей, презентацій, впровадження результатів у межах практики або їх обговорення на кафедрі.

Наприкінці вступу наводиться загальна характеристика структури роботи: кількість сторінок основного тексту, загальна кількість розділів, рисунків, таблиць, додатків, а також кількість джерел, відображених у списку використаних джерел.

Основний текст кваліфікаційної роботи включає вступ, три розділи та висновки.

Орієнтовний обсяг вступу – 2–3 сторінки.

Основна частина кваліфікаційної роботи складається з трьох розділів та має таку рекомендовану структуру:

- у *першому розділі* розглядаються теоретичні, науково-методичні та нормативно-технічні основи дослідження обраного об'єкта або технічної системи;

- *другий розділ* присвячений аналізу об'єкта автоматизації, технічної системи, технологічного процесу, обладнання, програмно-технічного комплексу або робототехнічного вузла, зокрема в контексті обраної теми кваліфікаційної роботи;

- у *третьому розділі* визначаються напрями вдосконалення, модернізації, проектування або підвищення ефективності досліджуваної системи, а також пропонуються обґрунтовані технічні, алгоритмічні, програмні або організаційно-технічні рішення.

Зміст розділів кваліфікаційної роботи має рекомендаційний характер та може бути адаптований відповідно до обраного об'єкта, предмета дослідження, технічного завдання та специфіки освітньо-професійної програми. Структура роботи обов'язково погоджується з науковим керівником.

Перший розділ кваліфікаційної роботи присвячений теоретико-методичним і нормативно-технічним основам дослідження, де здобувачу пропонується розкрити сутність обраного технічного завдання, проаналізувати наукові джерела, стандарти, технічну документацію та сучасні підходи до розв'язання аналогічних інженерних проблем.

У першому розділі кваліфікаційної роботи рекомендується:

- розкрити технічну сутність предмета дослідження, його роль і місце в системах автоматизації, робототехніки, комп'ютерно-інтегрованих технологій або цифрового виробництва;

- проаналізувати наукові джерела та існуючі підходи вітчизняних і зарубіжних дослідників до розв'язання обраної технічної проблеми, висвітлити різні підходи, методи, моделі, алгоритми або технічні рішення;

- здійснити огляд нормативно-технічної документації, стандартів, технічних регламентів, вимог безпеки, метрологічних норм або експлуатаційних документів, які стосуються тематики роботи;

- висвітлити методичні положення та підходи до аналізу, проектування, моделювання, налагодження або експлуатації досліджуваної системи;

- охарактеризувати сучасні програмно-технічні засоби, контролери, сенсори, виконавчі механізми, SCADA/HMI-системи, мікропроцесорні пристрої, робототехнічні комплекси або спеціалізоване програмне забезпечення, які можуть бути застосовані для вирішення поставленого завдання;

- визначити переваги, обмеження та умови застосування розглянутих технічних рішень.

Теоретичний розділ завершується стислими висновками, які нумеруються та логічно підводять до аналітичної частини роботи.

Другий розділ кваліфікаційної роботи присвячений практичному аналізу об'єкта дослідження. У ньому доцільно провести технічну діагностику, описати принцип роботи системи, оцінити її структуру, параметри, технічні

характеристики, алгоритми функціонування та виявити проблемні аспекти, які стануть основою для подальших рекомендацій.

У другому розділі рекомендується:

- надати загальну характеристику об'єкта дослідження: технологічного процесу, автоматизованої системи, робототехнічного комплексу, мехатронного вузла, електропривода, системи вимірювання, мікропроцесорної системи або програмно-технічного комплексу;
- описати структуру системи, її основні компоненти, функціональне призначення, технічні характеристики, взаємозв'язки між елементами та принцип роботи;
- проаналізувати апаратну частину системи: датчики, контролери, виконавчі механізми, електронні модулі, джерела живлення, засоби зв'язку, вимірювальні пристрої або інші технічні компоненти;
- проаналізувати програмну або алгоритмічну частину системи: логіку керування, алгоритми обробки сигналів, способи збору й передавання даних, інтерфейси користувача, засоби моніторингу або візуалізації;
- за потреби виконати необхідні технічні розрахунки, побудувати структурні, функціональні, принципові, електричні або алгоритмічні схеми;
- провести моделювання або оцінювання параметрів системи, зокрема точності, швидкодії, стабільності, енергоефективності, надійності, безпечності, продуктивності або рівня автоматизації;
- визначити ключові технічні, експлуатаційні або організаційно-технічні проблеми, які потребують удосконалення та мають стати аналітичною базою для розроблення пропозицій у третьому розділі.

Розділ має бути максимально насиченим фактичною та технічною інформацією: таблицями, схемами, графіками, діаграмами, рисунками, фрагментами алгоритмів, результатами розрахунків, моделювання або аналізу технічної документації.

Аналітична частина завершується стислими висновками, у яких формулюються основні результати аналізу, виявлені проблеми, обмеження або недоліки досліджуваної системи. Ці висновки є основою для розроблення практичної частини кваліфікаційної роботи.

Наведений аналіз стану проблеми як у теоретичному, так і в аналітичному аспектах повинен містити обов'язкові посилання на джерела інформації зі списку використаних джерел.

Третій розділ кваліфікаційної роботи присвячений розробленню обґрунтованих технічних рішень, пропозицій і рекомендацій. У ньому здобувачу рекомендується визначити напрями вдосконалення досліджуваної системи та оцінити можливі результати впровадження запропонованих заходів.

У третьому розділі рекомендується:

- визначити напрями вдосконалення, модернізації, автоматизації або підвищення ефективності досліджуваного об'єкта;
- надати обґрунтовані технічні, програмні, алгоритмічні або організаційно-технічні пропозиції відповідно до обраної теми. Пропозиції повинні бути конкретними, реалістичними та такими, що можуть бути впроваджені у практичній діяльності;

- обґрунтувати вибір технічних засобів автоматизації, сенсорів, контролерів, виконавчих механізмів, програмного забезпечення, комунікаційних інтерфейсів або засобів візуалізації;
- розробити або вдосконалити структурну, функціональну, електричну, алгоритмічну чи інформаційну схему системи;
- за потреби запропонувати алгоритм керування, модель системи, фрагмент програмного забезпечення, логіку роботи контролера, НМІ-інтерфейс, систему збору даних або засоби діагностики;
- оцінити потенційні результати впровадження запропонованих рішень, зокрема підвищення точності, швидкодії, надійності, безпечності, енергоефективності, продуктивності, зручності експлуатації або рівня автоматизації;
- за можливості визначити економічну доцільність, експлуатаційні переваги, технічні ризики та обмеження впровадження запропонованих рішень.

Наприкінці третього розділу необхідно узагальнити пропозиції та рекомендації, обґрунтовані до впровадження в ході дослідження.

У загальних **висновках** до кваліфікаційної роботи здобувач вищої освіти узагальнює основні результати дослідження, відповідаючи на завдання, що були поставлені у вступі. Важливо наголосити на технічній обґрунтованості запропонованих рішень, їх практичній цінності, можливості впровадження, а також відповідності отриманих результатів меті роботи.

Висновки можна почати таким чином: *«За результатами дослідження відповідно до поставленої мети сформульовано такі висновки:»*. Далі наводяться пронумеровані висновки, які мають відповідати завданням кваліфікаційної роботи.

Список використаних джерел повинен містити актуальні та релевантні джерела, включаючи навчальну та наукову фахову літературу, монографії, статті, матеріали конференцій, стандарти, нормативно-технічні документи, технічні паспорти обладнання, інструкції, методичні матеріали, офіційні сайти виробників обладнання та програмного забезпечення, ресурси з відкритою технічною документацією. Бажано використовувати публікації з тематики дослідження, розміщені у виданнях, що індексуються у наукометричних базах Scopus або Web of Science. Оформлення списку використаних джерел має відповідати вимогам ДСТУ 8302:2015.

Джерела можна розміщувати одним із таких способів:

- у порядку згадування посилань у тексті роботи; *при повторному згадуванні вже використаного джерела у тексті вказується номер, присвоєний йому при першому згадуванні;*
- в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків.

Список має містити лише ті праці, на які є посилання у тексті, та налічувати не менше 40 джерел.

У додатках мають бути наведені допоміжні матеріали, які підтверджують зміст роботи та є її інформаційною або технічною базою, наприклад:

- технічні характеристики обладнання;
- фрагменти технічної документації, паспортів, інструкцій або специфікацій;

- структурні, функціональні, принципові, електричні або монтажні схеми;
- алгоритми, блок-схеми, фрагменти програмного коду;
- результати розрахунків, моделювання, тестування або експериментальних вимірювань;
- громіздкі таблиці, графіки, діаграми, які не увійшли до основного тексту;
- матеріали переддипломної практики, що підтверджують вихідні дані роботи;
- інша інформація, що розкриває зміст теми та є вихідною для написання розділів.

Усі додатки мають бути пронумеровані, мати назви та обов'язкові посилання на них у тексті кваліфікаційної роботи.

4 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи має становити 80–90 сторінок. Допускається відхилення в межах $\pm 10\%$. Огляд літератури та аналіз науково-технічних джерел у першому розділі роботи не повинен перевищувати 25 % загального обсягу кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційну роботу оформлюють в електронному вигляді державною або англійською мовою.

Упродовж усього документа має бути дотримано рівномірну щільність, контрастність і чіткість зображення тексту, таблиць, рисунків, схем, графіків, формул та інших ілюстративних матеріалів.

Текст друкують за допомогою комп'ютера на сторінці формату А4 через 1,5-рядковий інтервал, шрифт – Times New Roman, 14 пт, із дотриманням таких відступів від краю сторінки: лівий – 30 мм, верхній і нижній – 20 мм, правий – 10 мм.

Абзацний відступ має бути однаковим упродовж усього тексту й становити 1,25 см.

Абзацний інтервал: перед абзацом – 0 пт, після абзацу – 0 пт; вирівнювання тексту – по ширині.

Прізвища, назви підприємств, установ, організацій, програмного забезпечення, технічних систем, обладнання, торговельних марок і виробників у кваліфікаційній роботі подаються мовою оригіналу.

Скорочення слів і словосполучень виконують відповідно до чинних стандартів бібліотечної, видавничої та технічної документації. Технічні скорочення, аббревіатури, позначення одиниць вимірювання, назви інтерфейсів, протоколів, контролерів, сенсорів, виконавчих механізмів або програмних середовищ мають бути зрозумілими та за потреби розшифрованими при першому згадуванні.

Основну частину тексту поділяють на розділи та підрозділи. Заголовки структурних частин – «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ»,

«ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ» – друкують великими літерами, симетрично до тексту.

Розділи та підрозділи нумерують арабськими цифрами.

Розділи кваліфікаційної роботи нумерують у межах викладення суті роботи й позначають арабськими цифрами без крапки, починаючи з цифри «1».

Підрозділи як складові частини розділу нумерують у межах кожного розділу окремо. Номер підрозділу складається з номера відповідного розділу та номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад: 1.1, 1.2 тощо. Якщо розділ складається з одного підрозділу, то його окремо не виділяють і не нумерують.

Розривати слова переносом у заголовках розділів і підрозділів заборонено.

Відстань між заголовком і текстом має становити 1–2 інтервали. Кожен розділ слід починати з нової сторінки.

Кожну структурну частину кваліфікаційної роботи починають з нової сторінки.

Кваліфікаційну роботу виконують з урахуванням орфографічних, пунктуаційних і стилістичних норм української мови. Мовностилістичне оформлення роботи має відповідати вимогам науково-технічного стилю, для якого характерні:

- формально-логічний виклад матеріалу, наявність міркувань, що сприяють обґрунтуванню технічних рішень, результатів аналізу, розрахунків, моделювання або експериментальних досліджень;
- смислова завершеність, цілісність і зв'язність думок;
- цілеспрямованість, відсутність емоційного забарвлення тексту;
- об'єктивність викладу, смислова точність, стислість і ясність;
- коректне використання спеціальної технічної термінології у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки, електроніки, мікропроцесорної техніки, моделювання та проектування технічних систем.

Для уникнення суб'єктивних суджень та акцентування основної уваги на предметі дослідження в тексті переважно застосовують виклад від третьої особи, наприклад: «рекомендується», «визначено», «проаналізовано», «розроблено», або безособову форму подання інформації: «доцільно зазначити», «було встановлено», «у роботі запропоновано», «за результатами моделювання визначено» тощо.

Текст кваліфікаційної роботи слід уважно вчитати та перевірити на наявність орфографічних, пунктуаційних, стилістичних, технічних і термінологічних помилок.

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами з дотриманням наскрізної нумерації впродовж усього тексту без знака «№».

Першою сторінкою є титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок, але номер сторінки на ньому не проставляють. На наступних сторінках номер проставляють у правому верхньому куті без крапки наприкінці.

Розділи мають порядкову нумерацію в межах викладення суті роботи та позначаються цифрами без крапки. Номер ставиться після слова «РОЗДІЛ». Заголовки розділів нумерують і друкують з нового рядка.

Підрозділи нумеруються у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. У кінці номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад: «2.3», тобто третій підрозділ другого розділу. Потім у тому ж рядку розміщують заголовок підрозділу.

Підписи структурних частин «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ» подають без порядкового номера.

Для розділів і підрозділів наявність заголовка є обов'язковою. Заголовки розміщуються з абзацного відступу, великими літерами, напівжирним шрифтом, без крапки в кінці.

Ілюстрації, зокрема рисунки, таблиці, схеми, графіки, діаграми, структурні, функціональні, принципів, електричні, алгоритмічні схеми, блок-схеми, фрагменти інтерфейсів програмного забезпечення, результати моделювання або візуалізації даних, розміщуються безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації має бути посилання в тексті кваліфікаційної роботи.

Номер **рисунка**, його назва та пояснювальні підписи розміщуються послідовно під ілюстрацією, по центру. Ілюстрації позначають словом «Рисунок» і нумерують послідовно в межах розділу, за винятком тих, що подані в додатках.

Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка. Наприклад: «Рисунок 1.2 – Структурна схема автоматизованої системи керування», тобто другий рисунок першого розділу. Номер і назву рисунка розміщують по центру.

Рисунки кожного додатка нумерують окремо. Номер рисунка додатка складається з позначення додатка та порядкового номера рисунка в додатку, відокремлених крапкою. Наприклад: «*Рисунок В.1 – Схема підключення датчиків до контролера*», тобто перший рисунок додатка В.

Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною та стислою.

За потреби пояснювальні дані до рисунка подають безпосередньо після графічного матеріалу перед назвою рисунка.

Якщо рисунки, схеми, графіки, фрагменти технічної документації, зображення обладнання або інші графічні матеріали створені не автором кваліфікаційної роботи, під час їх використання необхідно дотримуватися вимог чинного законодавства України про авторське право. У такому разі під назвою рисунка слід зазначити джерело зі списку використаних джерел, наприклад: «*Джерело: [25]*».

Приклад оформлення рисунку в кваліфікаційній роботі:

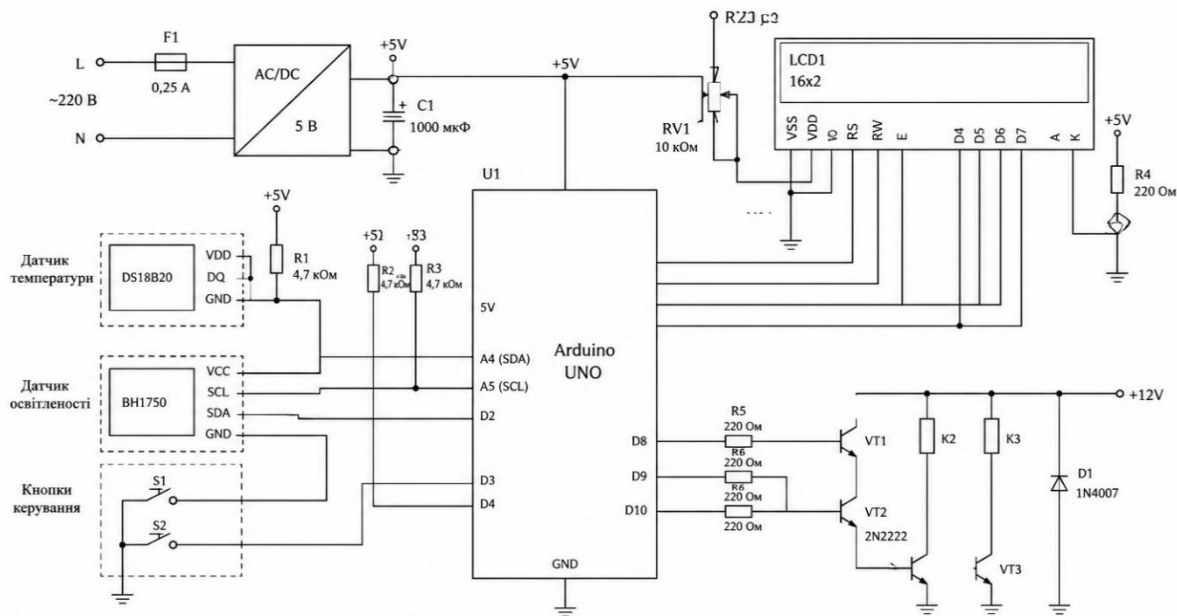


Рисунок 1.2 – Принципова електрична схема системи автоматичного керування

Джерело: складено автором

Графічні матеріали доцільно виконувати із застосуванням комп'ютерної техніки у відповідних графічних редакторах.

Шрифт у рисунках оформлюють Times New Roman, одинарним міжрядковим інтервалом, розміром 10-14 пт; абзацний відступ – 0 см.

Рисунок виконують на одній сторінці аркуша. Якщо він не вміщується на одній сторінці, його можна переносити на наступні сторінки. У такому разі назву рисунка зазначають лише на першій сторінці, пояснювальні дані – на тих сторінках, яких вони стосуються, і під ними друкують: «Рисунок *номер*, аркуш *номер*».

Цифрові дані кваліфікаційної роботи необхідно оформлювати як **таблицю**, відповідно до форми, поданої на рис. 4.1.

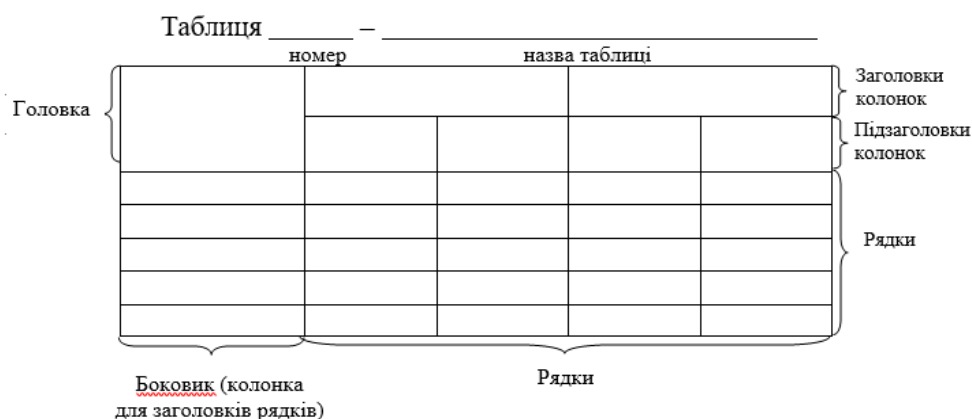


Рисунок 4.1 – Форма таблиці

Таблицю подають безпосередньо після тексту, у якому її згадано вперше, або на наступній сторінці. На кожену таблицю має бути посилення в тексті кваліфікаційної роботи із зазначенням її номера.

Таблиці нумерують у межах розділу арабськими цифрами, окрім таблиць у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 1.2 – *Назва таблиці*», тобто перша таблиця другого розділу.

Таблиці кожного додатка нумерують окремо. Номер таблиці додатка складається з позначення додатка та порядкового номера таблиці в додатку, відокремлених крапкою. Наприклад, «Таблиця В.1 – *Назва таблиці*», тобто перша таблиця додатка В.

Назва таблиці має відображати її зміст, бути конкретною та стислою. Назву таблиці друкують з великої літери та розміщують над таблицею з абзацного відступу.

Якщо рядки або колонки таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під іншою, поруч або переносять частину таблиці на наступну сторінку. У кожній частині таблиці повторюють її головку та боковик.

У разі поділу таблиці на частини допускається заміна головки чи боковика заміняти відповідно номерами колонок або рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами в першій частині таблиці.

Слово «Таблиця» подають лише один раз над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці, з абзацного відступу, друкують «Продовження таблиці *номер*» або «Кінець таблиці *номер*» без повторення її назви.

Шрифт у таблицях оформлюють Times New Roman, одинарним інтервалом, розміром 10-14 пт, абзацний відступ – 0 см. Допускається зменшення розміру шрифту в таблиці до 10 пт, якщо це необхідно для компактного розміщення значного обсягу технічної, розрахункової або аналітичної інформації.

Заголовки колонок таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої літери, якщо вони становлять одне речення із заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, подають з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. У заголовках таблиць переважно використовують іменники в однині.

У заголовку колонки або рядка одиницю фізичної величини пишуть після назви цієї величини, відокремлюючи її комою, наприклад: «Напруга, В», «Сила струму, А», «Потужність, кВт», «Температура, °С».

Якщо всі показники, наведені в колонках таблиці, визначено тією самою одиницею фізичної величини, її позначку розташовують над таблицею праворуч (під її назвою). Для таблиці, поділеної на частини, позначку зазначають над кожною частиною. У колонках її вже не повторюють.

Позначення одиниці фізичної величини можна виносити в окрему колонку або рядок. Якщо в колонці подано значення однієї й тієї самої величини, позначення одиниці фізичної величини зазначають у заголовку або підзаголовку цієї колонки через кому від назви показника.

Якщо в колонці повторюють текст, що складається з двох і більше слів, то в разі першого повторення його заміняють словами «Те саме», а далі – знаком лапок («»). Водночас не дозволяється замінювати знаком лапок повторювані

цифри, математичні знаки, знаки відсотка, номери, позначення марок матеріалів, типорозмірів продукції, технічних параметрів, моделей обладнання, стандартів або нормативних документів.

Якщо деяких даних у таблиці немає, на їхньому місці треба поставити знак «—» (тире).

Щоб пояснити окремі дані таблиці, їх треба позначити надрядковим знаком «*» (виноска) (або «**» - для другого пояснення), а під таблицею наводять відповідне пояснення.

Числове значення показника потрібно вписувати на рівні першого рядка його назви. Значення показника у формі тексту та інший текст у колонках також розміщують на рівні першого рядка його назви, тобто вирівнюють по верхньому краю.

Цифри в колонках таблиці необхідно писати так, щоб розряди чисел були розташовані один під одним, якщо вони стосуються одного показника. У межах однієї колонки слід переважно дотримуватися однакової кількості десяткових знаків для всіх значень величин.

У кваліфікаційних роботах зі спеціальності 174 / G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» таблиці доцільно використовувати для подання технічних характеристик обладнання, параметрів датчиків, виконавчих механізмів, контролерів, результатів вимірювань, розрахунків, моделювання, порівняння програмно-технічних засобів, аналізу режимів роботи систем автоматизації, показників надійності, точності, енергоефективності або продуктивності технічних систем.

Приклад оформлення таблиці в кваліфікаційній роботі:

Таблиця 1.2 – Рівні автоматизованої системи керування та їх функціональне

призначення

Рівень системи	Основні компоненти	Функціональне призначення	Приклади технічних рішень
1	2	3	4
Польовий рівень	Датчики температури, тиску, положення, витрати, кінцеві вимикачі	Збирання первинної інформації про стан об'єкта керування	Сенсори, вимірювальні перетворювачі, дискретні та аналогові входи
Керуючий рівень	Програмовані логічні контролери, мікроконтролери, модулі введення-виведення	Обробка сигналів, реалізація алгоритмів керування, формування команд	PLC, Arduino, ESP32, промислові контролери Siemens, Schneider Electric
Виконавчий рівень	Електродвигуни, реле, контактори, сервоприводи, клапани	Виконання керуючих дій відповідно до команд системи	Частотні перетворювачі, електроприводи, пневмо- та гідروприводи

Кінець таблиці 1.2

1	2	3	4
Інформаційний рівень	HMI-панелі, SCADA-системи, дисплеї, засоби візуалізації	Відображення параметрів процесу, моніторинг, взаємодія оператора із системою	Панелі оператора, SCADA/HMI, локальні дисплеї
Комунікаційний рівень	Промислові мережі, інтерфейси зв'язку, шлюзи передавання даних	Обмін даними між елементами автоматизованої системи	Modbus, Ethernet, CAN, RS-485, Wi-Fi, IoT-шлюзи

Примітка. Таблицю складено для узагальнення структури сучасних автоматизованих систем керування.

Джерело: розроблено автором

Формули подають посередині рядка, симетрично тексту окремим рядком безпосередньо після тексту, у якому їх згадано.

Найвище та найнижче розташування запису формул(и) має бути на відстані не менше як один рядок від попереднього й наступного тексту.

Формули у кваліфікаційній роботі, за винятком формул у додатках, нумерують наскрізно арабськими цифрами. Допускається нумерація формул у межах кожного розділу. Номер формули друкують на її рівні праворуч у крайньому положенні в круглих дужках, наприклад: (1.3). У багаторядкових формулах або рівняннях їхній номер проставляють на рівні останнього рядка.

У кожному додатку номер формули чи рівняння складається з великої літери, що позначає додаток, і порядкового номера формули або рівняння в цьому додатку, відокремлених крапкою, наприклад: (A.3).

Якщо в тексті звіту чи додатка лише одна формула чи рівняння, їх нумерують так: (1) чи (A.1) відповідно.

Пояснення познач, які входять до формули чи рівняння, треба подавати безпосередньо під формулою або рівнянням у тій послідовності, у якій їх наведено у формулі або рівнянні.

Пояснення познач подають без абзацного відступу, з нового рядка, починаючи зі слова «де» (без двокрапки). Позначки, яким встановлюють визначення, рекомендовано вирівнювати вертикально.

Приклад оформлення формули:

Електрична потужність навантаження визначається за формулою:

$$P = U \times I, \quad (1.2)$$

де P – електрична потужність, Вт;

U – напруга живлення, В;

I – сила струму, А.

У кваліфікаційній роботі доцільно використовувати для подання розрахунків електричних параметрів, потужності, сили струму, напруги, опору, частоти, продуктивності системи, похибки вимірювання, передавальних функцій, параметрів регуляторів, характеристик електропривода, сенсорів,

виконавчих механізмів або інших елементів автоматизованих і робототехнічних систем.

Переносити формули або рівняння на наступний рядок дозволено лише на знаках виконуваних операцій, які слід повторювати: у кінці попереднього рядка та на початку наступного. У разі перенесення формули або рівняння на знак множення слід використовувати знак «×». Перенесу на знак ділення «:» слід уникати.

Кілька формул, наведених підряд і не відокремлених текстом, записують одну під одною і розділяють комами.

Переліки використовують для систематизації однотипних положень, характеристик, етапів, вимог, параметрів, функцій, елементів системи або технічних рішень.

Заголовок **переліку** завершують знаком «:» (двокрапка). Текст кожного пункту переліку починається з малої літери та завершується знаком «;» (крапка з комою), крім останнього, який завершується знаком «.» (крапка).

Якщо подають переліки одного рівня підпорядкованості, кожен позицію позначають *малими літерами української абетки* (за винятком г, є, з, і, ї, й, о, ч, щ, ь), *арабськими цифрами* або знаком «–» (тире).

За наявності в тексті переліку двох рівнів підпорядкованості найвищим рівнем є перелік, позначений малими літерами української абетки (за винятком г, є, з, і, ї, й, о, ч, щ, ь), середній рівень позначається арабськими цифрами, найнижчий – знаком «–» (тире).

За наявності в тексті переліку двох рівнів підпорядкованості найвищим рівнем є перелік, позначений малими літерами української абетки, середній рівень позначається арабськими цифрами, найнижчий – знаком «–» – тире.

Після цифри або літери, якою позначено певну позицію переліку, ставлять знак «)» (кругла дужка).

Текст переліку відокремлюють від позначки проміжком.

Приклад:

а) _____;
б) _____;
1) _____;
– _____;
– _____;
2) _____;
в) _____.

Якщо в межах одного структурного елемента застосовують кілька переліків рівнозначного рівня підпорядкованості, використовують знак «–» (тире).

Примітки подають у кваліфікаційній роботі, якщо є потреба в поясненнях до тексту, таблиць, рисунків, і розташовуються безпосередньо після тексту, під рисунком (перед його назвою), або під таблицею (у межах її оформлення).

Одну примітку не нумерують.

Слово «Примітка» друкують кеглем 12, через один міжрядковий інтервал, з абзацного відступу, з великої літери, з крапкою в кінці. У тому самому рядку через проміжок з великої літери друкують текст примітки тим самим шрифтом.

Якщо приміток дві або більше, їх подають після тексту, якого вони стосуються, нумерують арабськими цифрами та оформлюють згідно вимог, наведених вище.

У тексті кваліфікаційної роботи мають бути **посилання** на структурні елементи самої роботи та інші джерела.

У разі посилання на структурні елементи самої роботи зазначають відповідно номери розділів, підрозділів, позицій переліків, рисунків, формул, таблиць, додатків.

Посилаючись, використовують вирази: «у розділі 2», «див. пп. 1.2», «відповідно до рисунку 3.1», «згідно з даними таблиці 1.4», «згідно з формулою (1.3)», «(додаток В)» тощо.

Дозволено використовувати загальноприйняті та стандартизовані скорочення згідно з ДСТУ 3582, наприклад, «згідно з рис. 1.2», «див. табл. 2.3» тощо.

Посилання на джерело інформації, наведене в списку використаних джерел, рекомендовано подавати у вигляді номера в квадратних дужках, за яким це джерело зазначено в цьому списку, наприклад, «у роботах [5, 8]», «відповідно до [12]», «технічні характеристики контролера наведено згідно з [17]».

Порядок застосування **скорочень** та **умовних познач** визначено ДСТУ 3582:2013 «Бібліографічний опис скорочень слів і словосполучень українською мовою».

Переліки скорочень та умовних познач слід розташовувати стовпцем за абеткою. Ліворуч, в абетковому порядку, наводять скорочення або умовні позначки: спочатку українською мовою, а потім іншими мовами (за наявності); праворуч – їх розшифрування.

Не рекомендується використовувати однакові скорочення для різних за значенням слів або технічних понять.

Для скорочення слів застосовують методи відсікання, стягування або їх поєднання.

Після скорочення методом відсікання кінцевої частини слова ставлять крапку.

Приклади:

технологічний – техн.;

електричний – електр.;

автоматизований – автоматиз.

У разі скорочення методом стягування крапку в кінці слова не ставлять.

Приклади:

міліметр – мм;

вольт – В;

ампер – А;

кіловат – кВт;

мільйон – млн.

У деяких випадках скорочування методом стягування використовують дефіс, який замінює вилучені літери слова.

Приклади:

будівництво – буд-во

виробництво – вир-во

університет – ун-т

Незалежно від методу скорочування у слові має залишатися не менше двох літер. Скорочувати слова до однієї початкової літери дозволено тільки для загальноприйнятих (усталених) скорочень та окремих слів.

Приклади:

місто – м.;

рік – р.;

сторінка – с.

У кваліфікаційних роботах зі спеціальності 174 / G7 допускається використання загальноприйнятих технічних скорочень і аббревіатур, зокрема PLC, HMI, SCADA, CAD, CAM, IoT, BMS, PID, PWM, ADC, DAC, за умови їх розшифрування при першому згадуванні або внесення до переліку умовних позначень і скорочень.

У **додатках** наводять відомості, що доповнюють або унаочнюють основний текст наукової роботи та є необхідними для її повноти, проте їх включення до основної частини може порушити впорядкованість і логічність викладу, оскільки ці дані можуть бути занадто об'ємними або мати особливі способи відтворення.

Додатки розміщують у порядку посилання на них у тексті роботи. Вони можуть містити допоміжні рисунки, таблиці, схеми, креслення, фрагменти програмного коду, результати моделювання, технічні характеристики обладнання, інструкції, специфікації, фрагменти технічної документації, результати вимірювань, документи, що стосуються проведених досліджень або їх результатів.

Кожний додаток повинен мати заголовок, який друкують угорі малими літерами з першої великої, симетрично до тексту сторінки. Над заголовком, посередині рядка, друкують слово «ДОДАТОК» і відповідну велику літеру української абетки (крім літер *Г, Є, З, І, І, Й, О, Ч, Ь*), яка позначає додаток. Текст кожного додатка починають з нової сторінки.

Якщо у кваліфікаційній роботі як додаток наводять документ, що має самостійне значення, наприклад технічний паспорт обладнання, інструкцію з експлуатації, сертифікат, специфікацію, фрагмент проєктної документації, схему підключення або інший документ, оформлений відповідно до встановлених для нього вимог, то в додатку розміщують його копію без будь-яких змін.

На копії такого документа у правому верхньому куті проставляють нумерацію сторінок кваліфікаційної роботи відповідно до загального порядку нумерації сторінок додатків, а внизу зберігають нумерацію сторінок самого документа.

У такому разі на окремому аркуші друкують великими літерами слово «ДОДАТОК», відповідну велику літеру української абетки, що позначає додаток, а під ним, симетрично відносно сторінки, – назву документа малими літерами, починаючи з першої великої. Цей аркуш також підлягає нумеруванню.

5 ПОРЯДОК ПОДАННЯ ТА РЕЦЕНЗУВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Після завершення написання кваліфікаційної роботи здобувач вищої освіти зобов'язаний подати роботу на перевірку науковому керівникові. Науковий керівник здійснює оцінювання змісту роботи, її відповідності затвердженій темі, індивідуальному завданню, структурі та вимогам до оформлення, перевіряє дотримання академічних вимог і готує письмовий *відгук*.

У відгуку наукового керівника мають бути висвітлені такі аспекти:

- рівень засвоєння здобувачем теоретичних знань і практичних навичок зі спеціальності;
- відповідність змісту кваліфікаційної роботи її темі, меті та завданням;
- обґрунтованість вибору методів дослідження, розрахунків, моделювання або технічного аналізу;
- якість розв'язання поставлених у роботі інженерних завдань;
- технічна новизна, практична цінність і обґрунтованість запропонованих рішень;
- можливість використання результатів роботи під час проєктування, модернізації, налагодження, експлуатації або діагностики автоматизованих, комп'ютерно-інтегрованих чи робототехнічних систем;
- сформованість професійних компетентностей здобувача вищої освіти;
- характеристика відповідального ставлення здобувача до виконання кваліфікаційної роботи;
- загальний висновок із зазначенням виявлених недоліків за наявності.

Науковий керівник завершує відгук одним із записів:

«*Рекомендується до захисту*» – у разі позитивної оцінки;

«*До захисту не рекомендується*» – у разі наявності суттєвих недоліків або невідповідності кваліфікаційної роботи встановленим вимогам.

У випадку негативного висновку питання щодо допуску кваліфікаційної роботи до захисту розглядається на засіданні кафедри за участю наукового керівника.

Кожна кваліфікаційна робота обов'язково подається на *рецензування*. Рецензентом може бути фахівець відповідної галузі, зокрема представник підприємства, установи або організації, діяльність якої пов'язана з автоматизацією, робототехнікою, комп'ютерно-інтегрованими технологіями, електронікою, мікропроцесорною технікою, цифровим виробництвом, технічним обслуговуванням або експлуатацією автоматизованих систем. Якщо здобувач вищої освіти працює за спеціальністю, рецензентом може бути працівник підприємства, установи чи організації, де він працює, за умови відповідності його професійної діяльності тематиці кваліфікаційної роботи.

Рецензія подається у письмовій формі та повинна включати:

- характеристику актуальності та значущості теми;
- аналіз відповідності змісту роботи її меті та завданням;
- оцінку глибини опрацювання об'єкта й предмета дослідження;
- висновки щодо доцільності використаних методів дослідження, розрахунків, моделювання або технічного аналізу;

- оцінку обґрунтованості запропонованих технічних, програмних, алгоритмічних або організаційно-технічних рішень;
- відзначення позитивних аспектів роботи, зауваження та побажання;
- загальну оцінку кваліфікаційної роботи;
- висновок про можливість допуску роботи до захисту.

Рецензія має бути підписана рецензентом із зазначенням його прізвища, імені, по батькові, місця роботи та посади.

Додатковим підтвердженням практичної цінності кваліфікаційної роботи є **довідка про впровадження результатів дослідження**. Цей документ не є обов'язковим, однак може бути наданий здобувачем вищої освіти за наявності відповідних підстав.

У довідці про впровадження має бути відображено:

- короткий зміст запропонованих технічних, програмних, алгоритмічних або організаційно-технічних рішень, розроблених у межах кваліфікаційної роботи;
- мета впровадження;
- форма реалізації результатів, наприклад у процесах автоматизації, технічного контролю, моніторингу, налагодження обладнання, експлуатації системи, розроблення програмного забезпечення, модернізації технічного вузла або вдосконалення алгоритму керування;
- очікуваний або фактичний ефект від упровадження, зокрема підвищення точності, надійності, безпечності, енергоефективності, продуктивності, швидкодії, зручності експлуатації або рівня автоматизації.

Довідка має бути підписана керівником підприємства, установи або організації, де відбулося впровадження чи апробація результатів, та засвідчена печаткою за її наявності.

Після отримання відгуку наукового керівника та рецензії здобувач вищої освіти подає на випускову кафедру для проходження попереднього захисту:

- завершену кваліфікаційну роботу, підписану автором;
- відгук наукового керівника;
- рецензію;
- довідку про впровадження результатів дослідження за наявності;
- копії публікацій або матеріалів апробації результатів роботи за наявності.

За результатами попереднього захисту складається протокол засідання кафедри.

Кваліфікаційна робота проходить перевірку на академічну доброчесність, зокрема на визначення рівня унікальності тексту, з використанням відповідного програмного забезпечення. Документ, що підтверджує рівень унікальності тексту кваліфікаційної роботи, разом із роботою, відгуком і рецензією подається на кафедру.

Звіт про перевірку аналізується науковим керівником, який надає обґрунтований висновок про відповідність роботи вимогам до змісту, самостійності виконання та академічної етики. Остаточне рішення про допуск кваліфікаційної роботи до захисту приймається випусковою кафедрою.

Наявність публікацій за темою кваліфікаційної роботи не є обов'язковою вимогою, однак розглядається як позитивний чинник, що свідчить про наукову активність здобувача вищої освіти, апробацію результатів проведеного дослідження та зацікавленість у професійному розвитку.

За наявності таких публікацій здобувач подає до випускової кафедри копії наукових статей, тез доповідей конференцій або інших матеріалів, що містять виклад результатів кваліфікаційної роботи. Подані публікації можуть бути враховані під час попереднього розгляду кваліфікаційної роботи та ухвалення рішення щодо її допуску до захисту.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту перед екзаменаційною комісією, якщо:

- вона відповідає змістовим, структурним та оформлювальним вимогам;
- підготовлена відповідно до індивідуального завдання та календарного плану;
- містить обґрунтовані результати самостійного інженерного, прикладного або проєктного дослідження;
- містить технічні рішення, розрахунки, моделі, схеми, алгоритми, програмні компоненти або практичні рекомендації відповідно до теми роботи;
- не містить ознак академічного плагіату чи інших порушень академічної доброчесності;
- має позитивний відгук наукового керівника та рецензію рецензента;
- пройшла попередній захист на випусковій кафедрі;
- зареєстрована в репозитарії університету відповідно до встановленого порядку.

Кваліфікаційна робота повинна бути подана до захисту не пізніше ніж за 10 календарних днів до дати захисту, встановленої відповідним наказом по університету.

6 ПІДГОТОВКА ПРЕЗЕНТАЦІЇ ДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Презентація під час захисту кваліфікаційної роботи виконує роль стислого та наочного викладу основних результатів виконаного інженерного дослідження або проєктної розробки. Вона демонструє вміння здобувача вищої освіти чітко, логічно й професійно презентувати зміст роботи, обґрунтовувати прийняті технічні рішення та пояснювати практичну цінність отриманих результатів.

Важливо не лише подати теоретичні положення, а й підкреслити прикладний характер роботи, зокрема можливість використання запропонованих рішень у сфері автоматизації, робототехніки, комп'ютерно-інтегрованих технологій, технічного контролю, моделювання, експлуатації або модернізації автоматизованих систем.

Підготовка презентації має ґрунтуватися на короткому анотованому конспекті доповіді, у якому чітко визначено основні тези виступу. Презентація повинна відображати актуальність теми, мету й завдання роботи, об'єкт і предмет дослідження, використані методи, основні технічні рішення, результати аналізу, розрахунків або моделювання, а також висновки та практичні рекомендації.

Здобувач вищої освіти має підготувати презентацію щонайменше за день до проведення попереднього захисту. Для її створення рекомендується використовувати програмне забезпечення MS PowerPoint, Canva, Prezi або інші подібні сервіси.

Структура презентації має включати:

- титульний слайд із темою кваліфікаційної роботи, прізвиськом та ініціалами здобувача вищої освіти, наукового керівника, назвою спеціальності, освітньої програми та роком захисту;
- актуальність теми та характеристику технічної або прикладної проблеми;
- об'єкт і предмет дослідження;
- мету та завдання кваліфікаційної роботи;
- методи дослідження, розрахунків, моделювання або технічного аналізу;
- коротку характеристику об'єкта автоматизації, технічної системи, технологічного процесу, робототехнічного комплексу або програмно-технічного засобу;
- структурну, функціональну, принципovu, електричну або алгоритмічну схему за темою роботи;
- основні результати аналізу досліджуваної системи;
- запропоновані технічні, програмні, алгоритмічні або організаційно-технічні рішення;
- результати розрахунків, моделювання, тестування або порівняння технічних параметрів;
- очікуваний або фактичний ефект від упровадження запропонованих рішень;
- висновки та практичні рекомендації за результатами кваліфікаційної роботи.

Слайди мають бути лаконічними, з чітким текстом, читабельними таблицями, схемами, графіками, діаграмами, рисунками або фрагментами технічної документації. Загальна кількість слайдів не повинна перевищувати 20, а тривалість доповіді має становити 7–10 хвилин.

Загальні вимоги до оформлення слайдів:

- використовувати чіткі, легко читабельні шрифти, наприклад Arial, Calibri, Times New Roman, розміром не менше 24 пт для основного тексту та 32 пт для заголовків;
- не використовувати більше двох-трьох різних шрифтів у межах однієї презентації;
- обирати контрастні кольори для тексту та фону, наприклад темний шрифт на світлому фоні або навпаки;
- уникати надто яскравих, строкатих кольорів і декоративних елементів, які відволікають увагу від змісту роботи;
- дотримуватися правила «6×6»: не більше 6 рядків тексту на слайді та не більше 6 слів у рядку, щоб уникнути перевантаження слайдів текстом;
- використовувати марковані списки для кращої структуризації інформації;
- обов'язково застосовувати графічні матеріали для пояснення складних технічних даних: структурні та функціональні схеми, блок-схеми алгоритмів,

діаграми, графіки, таблиці параметрів, результати моделювання, зображення обладнання або інтерфейсів програмного забезпечення;

- дотримуватися єдиного стилю оформлення на всіх слайдах: однакові шрифти, кольори, розташування заголовків, підписів, схем і таблиць;

- не перевантажувати слайди повним текстом доповіді, а подавати лише ключові тези, результати, схеми, числові показники та висновки;

- забезпечити коректність технічної термінології, умовних позначень, одиниць вимірювання та підписів до рисунків, таблиць і схем.

Під час захисту здобувач має не читати текст зі слайдів, а пояснювати логіку виконання роботи, обґрунтовувати вибір технічних рішень, демонструвати розуміння принципів роботи досліджуваної системи та відповідати на запитання членів екзаменаційної комісії.

7 ПРОЦЕДУРА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Перед захистом кваліфікаційної роботи здобувач вищої освіти зобов'язаний ознайомитися з відгуком наукового керівника та рецензією, уважно проаналізувати зазначені зауваження й підготувати аргументовані відповіді на них. Це є частиною підготовчого етапу та свідчить про критичне мислення здобувача, його здатність до самостійної роботи з фаховими оцінками, а також уміння обґрунтовувати прийняті технічні, програмні, алгоритмічні або проектні рішення.

Безпосередньо до захисту здобувач вищої освіти готує усну доповідь та презентацію результатів кваліфікаційної роботи. У доповіді необхідно стисло представити актуальність теми, мету й завдання роботи, об'єкт і предмет дослідження, використані методи, основні результати аналізу, розрахунків, моделювання або проектування, а також запропоновані рішення та їх практичне значення.

Захист кваліфікаційної роботи проводиться у відкритому форматі на засіданні екзаменаційної комісії за обов'язкової присутності голови комісії. Участь наукового керівника є бажаною; у разі його відсутності з поважних причин його функції може виконувати завідувач випускової кафедри.

До засідання екзаменаційної комісії формується комплект документів відповідно до встановлених вимог. До нього входять: зведена відомість про виконання здобувачами вищої освіти навчального плану та отримані ними оцінки; кваліфікаційні роботи, допущені до захисту; письмові відгуки наукових керівників і рецензії; індивідуальні навчальні плани, а також додаткові матеріали за наявності, зокрема копії публікацій, сертифікати, довідки про впровадження, результати апробації або інші матеріали, що підтверджують практичну цінність роботи.

Процедура захисту включає кілька послідовних етапів:

- коротку доповідь здобувача вищої освіти з демонстрацією презентації;

- представлення основних результатів кваліфікаційної роботи, зокрема технічного аналізу, розрахунків, моделювання, схемних, алгоритмічних, програмних або проєктних рішень;

- відповіді здобувача на запитання членів екзаменаційної комісії;

- заслуховування відгуку наукового керівника та рецензії;

- відповіді здобувача на зауваження рецензента;

- обговорення результатів захисту членами екзаменаційної комісії після завершення відкритої частини.

Під час захисту здобувач має продемонструвати володіння темою кваліфікаційної роботи, розуміння принципів функціонування досліджуваного об'єкта автоматизації, технічної системи, робототехнічного комплексу або програмно-технічного засобу. Важливо показати здатність обґрунтовувати вибір обладнання, контролерів, датчиків, виконавчих механізмів, програмного забезпечення, алгоритмів керування, схемних або конструктивних рішень, а також пояснювати практичну цінність отриманих результатів.

Процедура захисту протоколюється секретарем екзаменаційної комісії. Рішення щодо оцінки знань, умінь і компетентностей, виявлених у процесі підготовки та захисту кваліфікаційної роботи, а також щодо присвоєння здобувачу відповідного освітнього ступеня й видачі документа про освіту ухвалюється на закритому засіданні екзаменаційної комісії.

Оцінювання захисту здійснюється за 100-бальною шкалою. Отримані бали трансформуються у національну шкалу оцінювання: «відмінно», «добре», «задовільно» або «незадовільно». Підсумкові результати захисту оголошуються у день його проведення після оформлення протоколів.

Під час оцінювання кваліфікаційної роботи враховуються: актуальність теми, відповідність змісту роботи меті й завданням, рівень теоретичного та технічного опрацювання проблеми, обґрунтованість вибору методів дослідження, якість виконаних розрахунків, моделей, схем, алгоритмів або програмних компонентів, практична цінність запропонованих рішень, дотримання вимог академічної доброчесності, якість оформлення роботи, змістовність доповіді, якість презентаційних матеріалів і повнота відповідей на запитання членів екзаменаційної комісії.

У разі отримання незадовільної оцінки здобувач вищої освіти відраховується з Університету, йому видається академічна довідка. Протягом наступних трьох років він має право на повторний захист за умови подання відповідної заяви, отримання дозволу ректора або Президента Університету, а також затвердження теми та призначення наукового керівника рішенням випускової кафедри. У такому випадку кваліфікаційна робота виконується повторно.

Якщо захист не відбувся з поважних причин, що підтверджуються відповідними документами, Президент Університету має право продовжити термін навчання здобувача до наступного періоду роботи екзаменаційної комісії, але не більше ніж на один рік. Незалежно від причин, повторний захист кваліфікаційної роботи в той самий рік не допускається.

8 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Результати виконання й публічного захисту кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти оцінюються екзаменаційною комісією відповідно до встановлених критеріїв.

До критеріїв оцінювання належать:

- актуальність, практична значущість і новизна теми кваліфікаційної роботи в контексті сучасних завдань автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки, мехатроніки, цифрового виробництва, технічного контролю або експлуатації автоматизованих систем;
- логічність структури роботи, послідовність викладення матеріалу, чіткість формулювань, технічна обґрунтованість висновків і запропонованих рішень;
- здатність чітко окреслити технічну або прикладну проблему, обґрунтувати її актуальність і значення для відповідної галузі;
- самостійність і творчий підхід до виконання роботи, наявність авторських технічних, програмних, алгоритмічних, конструктивних або проєктних рішень;
- повнота розкриття теми відповідно до індивідуального завдання, включно з відповідністю меті, завданням, об'єкту й предмету дослідження;
- повнота та якість аналізу науково-технічних джерел, стандартів, нормативно-технічної документації, технічних характеристик обладнання, програмного забезпечення та сучасних рішень за темою роботи;
- якість аналітичної частини, уміння застосовувати методи технічного аналізу, розрахунків, моделювання, алгоритмізації, проєктування або експериментального дослідження;
- обґрунтованість висновків і практичних рекомендацій, їх відповідність обраному об'єкту дослідження, меті, завданням і технічному змісту кваліфікаційної роботи;
- якість виконання структурних, функціональних, принципових, електричних, алгоритмічних схем, моделей, таблиць, рисунків, графіків, фрагментів програмного коду або інших технічних матеріалів;
- дотримання вимог до академічного письма, правильність оформлення посилань, списку використаних джерел, додатків, формул, таблиць, рисунків і загального оформлення роботи;
- культура усного виступу на захисті, відповідність доповіді змісту кваліфікаційної роботи;
- якість презентації результатів під час захисту, чіткість, стислість і аргументованість відповідей на запитання екзаменаційної комісії, рівень володіння матеріалом і професійною технічною термінологією.

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою з подальшим переведенням у національну шкалу та шкалу ECTS.

Оцінка «відмінно» (90–100 балів):

Кваліфікаційна робота вирізняється високим рівнем виконання, є самостійною, структурно логічною, технічно обґрунтованою та завершеною.

Тема є актуальною в контексті сучасних завдань автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій і робототехніки, належно розкрита та має практичне значення для проектування, модернізації, налагодження, експлуатації або підвищення ефективності технічних систем.

Робота містить елементи технічної новизни, що виявляються в авторських підходах до розв'язання поставлених завдань, самостійно сформульованих висновках і доцільних практичних рекомендаціях. Запропоновані технічні, програмні, алгоритмічні або організаційно-технічні рішення є обґрунтованими, мають прикладний характер і можуть бути використані у професійній діяльності.

Кваліфікаційна робота повністю відповідає темі й індивідуальному завданню, оформлена згідно з установленими вимогами, містить достатній обсяг якісних наукових, навчальних, нормативно-технічних і довідкових джерел та коректне їх використання.

Доповідь на захисті є послідовною, чіткою, логічною та змістовною, демонструє вільне володіння матеріалом, технічною термінологією та принципами функціонування досліджуваної системи. Здобувач вищої освіти надає повні, правильні й аргументовані відповіді на запитання членів екзаменаційної комісії. Відгук керівника і рецензія – позитивні, зауваження несуттєві або відсутні.

Оцінка «добре» (80–89 балів):

Кваліфікаційна робота загалом відповідає встановленим вимогам і критеріям якості. Тема є актуальною, розкрита повністю, хоча окремі положення потребують уточнення або глибшого теоретичного, технічного чи практичного обґрунтування.

Робота демонструє самостійність мислення та володіння основними методами технічного аналізу, розрахунків, моделювання або проектування. Водночас аналіз джерел або технічної документації може бути недостатньо критичним чи неповним. Елементи технічної новизни та практичного значення загалом наявні, але сформульовані не завжди достатньо чітко.

Можуть бути окремі зауваження щодо структури, формулювань, оформлення технічних матеріалів, схем, таблиць, рисунків або списку використаних джерел, які не впливають суттєво на загальну якість роботи.

Доповідь здобувача вищої освіти логічна й змістовна, відповідає змісту роботи. Відповіді на запитання членів екзаменаційної комісії переважно правильні та фахові, проте не завжди достатньо глибокі або впевнені. Відгук керівника і рецензія загалом позитивні, містять зауваження, але без критичних застережень.

Оцінка «добре» (65–79 балів):

Кваліфікаційна робота відповідає базовим вимогам щодо структури, змісту та оформлення. Тема є загалом актуальною, але її значущість не завжди чітко обґрунтована. Матеріал викладено послідовно, проте трапляються спрощення, описовість або формальність у розкритті окремих технічних аспектів.

Положення та висновки здебільшого обґрунтовані, однак частина з них потребує додаткових аргументів, технічних розрахунків, результатів моделювання або точнішого формулювання.

Аналіз джерел виконано на задовільному рівні: є спроба критичного осмислення науково-технічної інформації, проте бракує системності, сучасних технічних підходів або порівняння альтернативних рішень. Практичні рекомендації наведено, але вони можуть бути недостатньо деталізованими або неповною мірою пов'язаними зі специфікою обраного об'єкта автоматизації чи технічної системи.

Під час захисту здобувач продемонстрував базове володіння матеріалом, надав загалом правильні відповіді на запитання, проте інколи бракувало впевненості, чіткості або технічної аргументації. Доповідь структурована, але не завжди достатньо аналітична. У відгуку керівника та рецензії можуть бути зауваження, які впливають на загальне враження від роботи, але не є критичними.

Оцінка «задовільно» (55–64 бали):

Кваліфікаційна робота загалом відповідає формальним вимогам, однак містить помітні змістовні, методичні або технічні недоліки. Тема є в цілому актуальною, але її значущість, технічна новизна або практична цінність подані поверхнево чи недостатньо обґрунтовано.

Структура роботи загалом логічна, але окремі розділи не повністю узгоджені між собою. Мета, завдання, об'єкт і предмет дослідження сформульовані з неточностями.

Аналітична частина переважно описова; добір інформації не завжди обґрунтований, а застосовані методи аналізу, розрахунків або моделювання не повністю відповідають поставленим завданням. Висновки мають загальний характер, практичні пропозиції потребують доопрацювання або детальнішого технічного обґрунтування.

У рецензії та відгуку можуть міститися суттєві зауваження, які здобувач вищої освіти пояснив частково або недостатньо переконливо. Під час виступу здобувач демонструє загальне розуміння теми, однак відповіді на запитання є неповними або нечіткими. Мова доповіді недостатньо виважена, є труднощі з технічною аргументацією. Робота оформлена з дотриманням основних вимог, але містить помилки або неакуратність у поданні матеріалу.

Оцінка «задовільно» (50–54 бали):

Кваліфікаційна робота демонструє мінімально достатній рівень засвоєння теоретичного матеріалу і володіння базовими навичками технічного аналізу. Водночас тема розкрита лише частково, формулювання мети, завдань, об'єкта та предмета є нечіткими. Є ознаки формального підходу до виконання індивідуального завдання.

Аналітична частина поверхнева, здебільшого описова; відсутня належна критична оцінка джерел, технічної документації, параметрів обладнання або результатів аналізу. Висновки слабо пов'язані з виконаним дослідженням, пропозиції загальні або недостатньо обґрунтовані з технічної точки зору.

Можливе використання застарілих, несуттєвих або недостатньо релевантних джерел. В оформленні роботи трапляються численні помилки, зокрема в оформленні таблиць, рисунків, формул, схем, посилань або списку використаних джерел.

Під час захисту здобувач демонструє фрагментарне розуміння матеріалу, допускає неточності, відповіді на запитання неповні, не завжди логічні або впевнені. У рецензії та відгуку можуть бути суттєві зауваження, які залишилися без переконливого пояснення. Стиль мовлення загалом відповідає академічному, але використання професійної та технічної термінології є неточним або недостатньо впевненим.

Оцінка «незадовільно» (1–49 балів):

Кваліфікаційна робота не відповідає встановленим вимогам щодо змісту, структури та рівня професійної підготовки. Тема обрана формально або її значущість не доведена й не розкрита. Формулювання мети, завдань, об'єкта та предмета дослідження нечіткі, суперечливі або не узгоджуються між собою.

Аналітична частина поверхнева, непослідовна або фрагментарна, не містить обґрунтованих технічних висновків і практичних рекомендацій. Методи дослідження, розрахунків, моделювання або проєктування застосовано некоректно або зовсім не обґрунтовано, що знижує достовірність отриманих результатів.

Робота може містити суттєві порушення академічної доброчесності, зокрема ознаки плагіату або надмірну залежність від вторинних джерел без належного аналізу.

Оформлення роботи не відповідає встановленим вимогам, містить значну кількість технічних, мовних, стилістичних, структурних або термінологічних помилок.

Під час захисту здобувач не продемонстрував розуміння досліджуваної теми, принципів роботи об'єкта автоматизації або сутності запропонованих технічних рішень. Доповідь є несистемною, непослідовою або суперечливою. Відповіді на запитання членів екзаменаційної комісії відсутні, неповні або непереконливі, що свідчить про низький рівень володіння матеріалом.

Повторний захист кваліфікаційної роботи з метою підвищення оцінки не допускається. Результати оцінювання кваліфікаційної роботи можуть бути оскаржені здобувачем вищої освіти відповідно до процедури, визначеної Положенням про організацію освітнього процесу в ЗВО «Університет трансформації майбутнього».

9 ВИМОГИ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ ПРИ ВИКОНАННІ ТА ЗАХИСТІ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Академічна доброчесність є невід'ємною складовою якості освітнього процесу та основою формування професійної етики здобувача вищої освіти. Вона передбачає дотримання принципів чесності, відповідальності, об'єктивності, поваги до інтелектуальної власності та самостійності у виконанні завдань.

У рамках підготовки кваліфікаційної роботи академічна доброчесність має особливе значення, оскільки якість і достовірність результатів дослідження

впливають на подальшу професійну репутацію здобувача вищої освіти здобувачі вищої освіти зобов'язані:

- самостійно виконувати кваліфікаційну роботу, повністю розуміти та аналізувати отримані результати;

- обов'язково посилатися на використані джерела інформації (наукові публікації, статистичні дані, нормативні документи, інші матеріали) згідно з вимогами до оформлення;

- дотримуватися норм авторського права, поважати інтелектуальну власність інших авторів;

- забезпечувати достовірність інформації про методологію, джерела і результати дослідження;

- уникати будь-яких форм академічного шахрайства, таких як плагіат, фабрикація, фальсифікація, списування чи інші порушення.

Найпоширеніші порушення академічної доброчесності при виконанні та захисті кваліфікаційної роботи включають:

- академічний плагіат – копіювання чужих текстів, ідей, графіків, результатів без належного посилання;

- самоплагіат – повторне використання власних раніше опублікованих або захищених матеріалів без відповідного оформлення;

- фабрикація – вигадкування даних, статистичних показників, результатів дослідження;

- фальсифікація – свідоме спотворення або маніпуляція результатами дослідження;

- обман або хабарництво у процесі виконання та захисту роботи;

- необ'єктивне оцінювання, яке порушує принципи справедливості.

Перед поданням кваліфікаційної роботи до захисту вона обов'язково проходить перевірку на унікальність тексту за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

Таблиця 9.1 – Шкала оцінювання унікальності кваліфікаційної роботи

Відсоток унікальності	Рівень унікальності	Рекомендації
70–100%	Висока унікальність	Робота допускається до захисту без обмежень
51–69%	Середній рівень унікальності	Потрібен додатковий аналіз та можливе доопрацювання
Менше 51%	Низький рівень унікальності	Робота не допускається до захисту без усунення недоліків

Звіт про перевірку аналізує науковий керівник, який надає обґрунтований висновок щодо відповідності роботи вимогам самостійності, академічної етики та змісту. Остаточне рішення про допуск роботи до захисту приймає випускова кафедра.

Учасники освітнього процесу несуть відповідальність відповідно до Кодексу етики та академічної доброчесності, Положення про безпечне і етичне

використання генеративного ШІ, а також Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту» та інших нормативних актів.

У разі використання інструментів або моделей штучного інтелекту (ШІ) під час підготовки кваліфікаційної роботи здобувач вищої освіти зобов'язаний чітко зазначити це у тексті, вказавши назву ШІ-інструменту та мету його застосування (наприклад, для структурування тексту, аналізу даних, перевірки граматики тощо). ШІ може використовуватись винятково як допоміжний інструмент і не повинен замінювати самостійне мислення або аргументацію. Відсутність такої інформації, недостовірність згенерованих даних або їхнє сліпе використання розцінюються як порушення академічної доброчесності відповідно до Кодексу етики та академічної доброчесності та Положення про безпечне, етичне та ефективне використання інструментів ШІ ЗВО «Університет трансформації майбутнього».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 1.5:2015. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів. [Чинний від 01.02.2017]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 61 с.
2. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 01.07.2017]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 26 с.
3. ДСТУ 3582:2013. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила (ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ). [На заміну ДСТУ 3582-97; чинний від 22.08.2013]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 15 с.
4. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 01.07.2016]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 16 с.
5. Кодекс етики та академічної доброчесності Закладу вищої освіти «Університет трансформації майбутнього»: затв. зборами (конференцією) трудового колективу ЗВО «Університет трансформації майбутнього» від 20.01.2025. URL: <https://surl.li/xzvpshr>
6. Освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Чернігів: ЗВО «Університет трансформації майбутнього», 2024.
7. Положення про безпечне, етичне та ефективне використання інструментів та/або моделей генеративного штучного інтелекту в освітньому процесі Закладу вищої освіти «Університет трансформації майбутнього»: ухв. на засіданні Вченої ради ЗВО УТМ від 29.04.2025, протокол № 4, введено в дію Наказом Президента від 29.04.2025 №20-3. URL: <https://surl.lt/yfokep>
8. Положення про організацію освітнього процесу в ЗВО «Університет трансформації майбутнього»: ухв. на засіданні Вченої ради ЗВО УТМ від 25.01.2025, протокол №1, введено в дію Наказом Президента від 25.01.2025 №3-3. URL: <https://surl.lu/oukzpd>
9. Положення про підготовку і захист кваліфікаційної роботи здобувачами вищої освіти ЗВО «Університет трансформації майбутнього» (нова редакція): ухв. на засіданні Вченої ради ЗВО УТМ від 25.02.2025, протокол № 2, введено в дію Наказом Президента від 25.02.2025 №8-3. URL: <https://surl.lt/rznlalh>
10. Про вищу освіту: Закон України від 15 лип. 2014 року №1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
11. Про освіту: Закон України від 05 верес. 2017 року №2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
12. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування», спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»: затв. наказом Міністерства освіти і науки України від 04.10.2018 №1071. Київ: Міністерство освіти і науки України, 2018.

ДОДАТКИ

Додаток А

БЛАНК ЗАЯВИ НА ЗАТВЕРДЖЕННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Завідувачу кафедри інформаційних
технологій та робототехніки

(ПІБ. зав. кафедрою)

Здобувача першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
спеціальності «Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології
та робототехніка»

ОПП «Автоматизація, комп'ютерно-
інтегровані технології та
робототехніка»

Групи _____

(ПІБ здобувача вищої освіти)

З А Я В А

Прошу затвердити тему кваліфікаційної роботи «_____»
_____»

Дата _____

(підпис та ПІБ. здобувача вищої освіти)

Науковий керівник
кваліфікаційної роботи

(підпис та ПІБ. наукового керівника)

Додаток Б

ЗРАЗОК ТИТУЛЬНОГО АРКУША КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСФОРМАЦІЇ МАЙБУТНЬОГО»**

Кафедра інформаційних технологій та робототехніки

Допущено до захисту
Завідувач кафедри

(прізвище, ім'я, по батькові)

«_____» _____ 20_____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(тема роботи)

(рівень вищої освіти, шифр і назва галузі знань, шифр і назва спеціальності)

(назва освітньої програми)

Виконавець:

Здобувач вищої освіти

(прізвище, ім'я, по батькові) / (підпис)

Науковий керівник:

(науковий ступінь, вчене звання)

(посада)

(прізвище, ім'я, по батькові) / (підпис)

Чернігів 20_____

Зворотна сторона титульного аркуша кваліфікаційної роботи

Я, _____,
цим підтверджую, що дана кваліфікаційна робота є моєю власною письмовою
роботою, оформленою з дотриманням цінностей та принципів етики і
академічної доброчесності відповідно до Кодексу етики та академічної
доброчесності Закладу вищої освіти «Університет трансформації майбутнього».
При написанні роботи мною не було використано жодних джерел, крім
процитованих, на які надані належно оформлені посилання в тексті роботи.

« » 20 року

Підпис / Прізвище та ініціали

Додаток В

**ЗРАЗОК ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСФОРМАЦІЇ МАЙБУТНЬОГО»

Кафедра інформаційних технологій та робототехніки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

« _____ » _____ 20 _____

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

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

_____ (тема роботи)

Науковий керівник роботи _____

Затверджені наказом _____

« _____ » _____ 20 _____ № _____

1. Вихідні дані до роботи Установчі документи, внутрішні нормативні документи організації, фінансова звітність, нормативно-правові акти; навчально-наукова література та періодичні видання, тощо.

2. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1); 2); 3); 4); 5); 6); 7); 8) _____.

3. Перелік графічного матеріалу:

Таблиці: 1); 2); 3); 4); 5); 6) _____;

Рисунки: 1); 2); 3); 4); 5); 6) _____.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	<i>Назва етапів роботи</i>	<i>Термін виконання</i>	<i>Примітки</i>
1	Вибір теми, погодження з науковим керівником, затвердження індивідуального завдання та складання календарного плану виконання кваліфікаційної роботи		<i>Виконано</i>
2	Опрацювання нормативно-технічних документів, стандартів, фахової літератури, технічної документації та сучасних рішень за темою кваліфікаційної роботи		<i>Виконано</i>
3	Формування теоретико-методичних і технічних засад дослідження, аналіз підходів до автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій або робототехнічних систем, написання розділу 1 кваліфікаційної роботи		<i>Виконано</i>
4	Збір та опрацювання вихідних даних щодо об'єкта дослідження: технологічного процесу, автоматизованої системи, обладнання, програмно-технічного комплексу або робототехнічного вузла		<i>Виконано</i>
5	Аналіз структури, принципу роботи, технічних характеристик, апаратних і програмних компонентів досліджуваної системи, виконання необхідних розрахунків, схем або моделювання, написання розділу 2 кваліфікаційної роботи		<i>Виконано</i>
6	Виявлення технічних, експлуатаційних або організаційно-технічних проблем у роботі об'єкта дослідження, формування пропозицій щодо вдосконалення, модернізації або підвищення ефективності системи, написання розділу 3 кваліфікаційної роботи		<i>Виконано</i>
7	Розроблення або уточнення технічних рішень, алгоритмів, структурних, функціональних, електричних чи алгоритмічних схем, узагальнення результатів дослідження та формулювання висновків		<i>Виконано</i>
8	Оформлення списку використаних джерел, додатків, таблиць, рисунків, схем, формул і технічних матеріалів відповідно до встановлених вимог		<i>Виконано</i>
9	Перевірка рівня академічної доброчесності, редагування, усунення зауважень наукового керівника та остаточне оформлення кваліфікаційної роботи		<i>Виконано</i>
10	Підготовка презентації та усної доповіді для попереднього захисту й публічного захисту кваліфікаційної роботи		<i>Виконано</i>
11	Подання кваліфікаційної роботи разом із відгуком наукового керівника, рецензією та іншими супровідними документами на випускову кафедру		<i>Виконано</i>

*Завдання підготував
науковий керівник:*

*Завдання отримав здобувач
вищої освіти:*

(прізвище, ім'я, по батькові) / (підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові) / (підпис)

ЗРАЗОК АНОТАЦІЇ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи на тему:

«_____»

(на матеріалах _____)

Здобувач вищої освіти: *ПІБ*

Науковий керівник: *науковий ступінь, вчене звання, ПІБ*

Спеціальність: *шифр, назва*

Освітня програма: *назва*

ЗВО: *Заклад вищої освіти «Університет трансформації майбутнього»*

Місто, рік захисту: *Чернігів, 202_*

Робота містить: _ сторінок, _ таблиць, _ рисунків, _ найменувань літературних джерел, _ додатків.

Метою дослідження є _____.

Завдання дослідження:

- _____;
- _____;
- _____;
- _____;
- _____.

Об'єктом дослідження є _____.

Предметом дослідження є _____.

У першому розділі роботи «_____»

У другому розділі роботи «_____»

У третьому розділі роботи «_____»

За результатами дослідження сформовані пропозиції щодо:

КЛЮЧОВІ СЛОВА: _____.

ABSTRACT

qualification work on the topic:

« _____ »

(based on the materials of _____)

Applicant for higher education:

Scientific adviser:

Specialty:

Educational program:

University: *Higer Educational Institution «University of Future Transformation»*

City, year of defense: *Chernihiv, 20__*

The work contains: __ pages, ____ tables, ___ figures, ___ a list of used sources titles, ___ appendices.

The purpose of final qualifying work is _____.

Tasks of the study:

- _____;
- _____;
- _____;
- _____;
- _____.

The object of the study is _____.

The subject of research is _____.

In the first section « _____ »

In the second section « _____ »

In the third section « _____ »

Based on the results of the research, suggestions were made regarding:

KEYWORDS: _____.

Додаток Д

ЗРАЗОК ВІДГУКА НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
ЗВО «Університет трансформації майбутнього»

за спеціальністю _____

ОП « _____ »

ПІБ здобувача вищої освіти

на тему: « _____ »

Рівень використання теоретичних знань для розв'язання задач дослідження

_____ .
Аналіз методики дослідження:

_____ .
Оцінка якості вирішення завдань дослідження

_____ .
Оцінка структури роботи

_____ .
Оцінка якості використання джерел

_____ .
Оцінка практичної цінності роботи

_____ .
Наведення переліку апробацій за темою роботи

_____ .
Характеристика недоліків роботи

_____ .
Загальний висновок («Отже, кваліфікаційна робота ПІБ здобувача на тему
« _____ »

може бути допущена до захисту та заслуговує оцінки « _____ », а її
автор – присвоєння кваліфікації бакалавра автоматизації, комп'ютерно-
інтегрованих технологій та робототехніки.

Науковий керівник

Дата

_____ .
Підпис, ПІБ

Додаток Е

ЗРАЗОК РЕЦЕНЗІЇ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
ЗВО «Університет трансформації майбутнього»

за спеціальністю _____

ОП « _____ »

ПІБ здобувача вищої освіти

на тему: « _____ »

Актуальність та значення теми _____

Новизна _____

Аналіз відповідності змісту роботи меті та завданням дослідження _____

Якість проведеного аналізу проблеми _____

Практична цінність висновків і рекомендацій _____

Наявність недоліків _____

Загальний висновок про можливість допуску роботи до захисту _____

Рецензент

(посада і місце роботи)

(підпис, печатка)

(ПІБ)

ПРИКЛАД ЗМІСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ	6
1.1 Поняття, структура та призначення автоматизованих систем керування	6
1.2 Технічні засоби автоматизації в системах керування електроприводом	12
1.3 Програмовані логічні контролери, сенсори та виконавчі механізми в автоматизованих системах	18
1.4 Методи аналізу, моделювання та оцінювання ефективності систем керування	24
Висновки до розділу 1	30
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ	32
2.1 Загальна характеристика об'єкта автоматизації та його функціональне призначення	32
2.2 Аналіз структури електропривода, акумуляторного вузла та системи керування	42
2.3 Дослідження роботи датчиків, контролера, BMS-системи та виконавчих елементів	53
2.4 Оцінка технічних параметрів, надійності та ефективності функціонування системи	62
Висновки до розділу 2	69
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ	71
3.1 Обґрунтування напрямів модернізації системи керування	71
3.2 Розроблення структурної схеми вдосконаленої системи автоматизації	76
3.3 Удосконалення алгоритму керування та діагностики технічного стану системи	81
3.4 Оцінка очікуваного технічного ефекту від упровадження запропонованих рішень	86
Висновки до розділу 3	90
ВИСНОВКИ	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	95
ДОДАТКИ	101

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ СПИСКУ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ У ВІДПОВІДНОСТІ ДО ВИМОГ ДСТУ 8302:2015

1. Грабченко А.І., Клепиков В.Б., Доброскок В.Л. Вступ до мехатроніки: навч. посіб. Харків: НТУ «ХПІ», 2014. 264 с.
2. Денисенко В.В. Комп'ютерно-інтегровані технології в автоматизованих системах керування: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 186 с.
3. Іванов О.М., Петренко С.В. Застосування програмованих логічних контролерів у системах автоматизації виробничих процесів. *Автоматизація технологічних і бізнес-процесів*. 2023. Т. 15, № 2. С. 45–52. URL: <https://journals.onaft.edu.ua/index.php/atbp>
4. Калоша Ю.І. Керування багаточастотними коливаннями гібридних механічних систем: дис. на здоб. наук. ступ. канд. фіз.-мат. наук. за спец. 01.02.01 –теоретична механіка. Київ: Національна академія наук України, Інститу математики, 2024. 165с.
5. Мельник В.П., Савченко А.О. Моделювання об'єктів автоматизації в середовищі MATLAB/Simulink. *Сучасні інформаційні технології та системи управління*: збірник матеріалів наук.-практ. конф. Київ, 2024. С. 112–115.
6. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 01.07.2017]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 26 с.
7. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 01.07.2016]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 16 с.
8. Про вищу освіту: Закон України від 15 лип. 2014 року №1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
9. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування», спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»: затв. наказом Міністерства освіти і науки України від 04.10.2018 №1071. Київ: Міністерство освіти і науки України, 2018.
10. Siemens. SIMATIC S7-1200 Programmable Controller: System Manual. Siemens AG, 2023. URL: <https://support.industry.siemens.com>
11. Arduino Documentation: вебсайт. URL: <https://docs.arduino.cc/> (дата звернення: 03.09.2025).
12. MATLAB and Simulink Documentation: вебсайт. URL: <https://www.mathworks.com/help/> (дата звернення: 03.09.2025).
13. Bolton W. Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering. 7th ed. London: Pearson, 2019. 664 p.
14. Groover M.P. Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing. 5th ed. New York: Pearson, 2019. 816 p.