

## МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання та захисту кваліфікаційної роботи  
для здобувачів вищої освіти  
за другим (магістерським) рівнем

<b>спеціальність</b>	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
<b>назва освітньо-професійної програми</b>	Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві



УДК 681.5(072)  
К55

Рекомендовано Науково-методичною  
радою ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
(протокол № 8 від 12.07.2024 р)

**Автори:**

Койфман О. О., канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем,  
Мірошніченко В. І., канд. техн. наук, доцент,  
Сімкін О. І. – канд. техн. наук, професор.

**Рецензент:**

**Сагайда П. І.** – докт. техн. наук, доцент, професор кафедри цифрових технологій та проєктних рішень ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА».

К55 Койфман О. О., Мірошніченко В. І., Сімкін О. І. Методичні рекомендації до виконання та захисту кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти за другим (магістерським) рівнем спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка ОПП «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві». Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 63 с.

Методичні вказівки включають пояснення щодо процедури підготовки, виконання і захисту кваліфікаційної роботи, а також рекомендації і вимоги до її змісту та оформлення. Призначено для здобувачів освіти спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка другого (магістерського) рівня освіти ОПП «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві».

УДК 681.5(072)

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024  
© Койфман О. О., Мірошніченко В. І., Сімкін О. І. 2024



## ЗМІСТ

1	ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ .....	4
2	ЗМІСТОВА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ .....	9
2.1	Загальні вимоги до структури кваліфікаційної роботи .....	9
2.2	Пріоритетні напрями виконання кваліфікаційних робіт .....	15
3	ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ .....	17
3.1	Загальні вимоги.....	17
3.2	Вимоги до оформлення текстової частини.....	17
3.3	Вимоги до оформлення рисунків .....	19
3.4	Вимоги до оформлення таблиць.....	19
3.5	Вимоги до оформлення формул.....	20
3.6	Вимоги до оформлення переліків .....	21
3.7	Вимоги до оформлення посилань.....	22
3.8	Вимоги до оформлення переліку посилань.....	22
3.9	Вимоги до оформлення додатків .....	23
3.10	Вимоги до оформлення графічної частини кваліфікаційної роботи та презентації .....	23
4	ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	24
4.1	Етапи виконання та захисту .....	24
4.2	Права та обов'язки керівника кваліфікаційної роботи, здобувача вищої освіти .....	26
4.3	Застереження щодо академічної доброчесності.....	27
4.4	Регламенти і процедури виявлення порушень вимог академічної доброчесності та наслідки такого виявлення .....	30
4.5	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи .....	32
4.6	Порядок оскарження результатів оцінювання кваліфікаційної роботи.....	35
5	ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	37
	ДОДАТОК А ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА .....	38
	ДОДАТОК Б ЗРАЗОК ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА МАГІСТЕРСЬКОГО РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ .....	39
	ДОДАТОК В ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АНОТАЦІЇ .....	41
	ДОДАТОК Г ПРИКЛАД СПИСКУ ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА .....	42
	ДОДАТОК Д ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ .....	43
	ДОДАТОК Е ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ .....	44
	ДОДАТОК Ж ШАБЛОН АВТОРЕФЕРАТУ .....	60



## 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Підготовка магістра завершується написанням і захистом кваліфікаційної роботи, на підставі якого екзаменаційна комісія визначає рівень теоретичної та практичної підготовки випускника, його готовність до самостійної роботи за фахом і приймає рішення про присвоєння відповідної кваліфікації.

Кваліфікаційна робота являє собою самостійне дослідження здобувача вищої освіти під керівництвом, яке передбачає поєднання систематизованих теоретичних знань і розширених практичних умінь розв'язання конкретних професійних завдань, набутих в результаті навчального процесу [1].

Виконання кваліфікаційної роботи за ОПП «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» передбачає закріплення навичок та вмінь проектувати системи автоматизації на основі використання інтелектуальних методів управління, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв, розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням реальних технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

Кваліфікаційна робота є важливою ланкою у системі опанування загальних та фахових компетенцій здобувачами вищої освіти на завершальному етапі їх навчання за ОПП «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», оскільки являє собою дослідження, яке спрямоване продемонструвати здатність випускника розв'язувати складні задачі та проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій на основі досліджень та/або здійснення інновацій за невизначених умов і вимог.

**Мета кваліфікаційної роботи** – розв'язання складної задачі автоматизації об'єкту гірничо-металургійної галузі яка характеризуються комплексністю та невизначеністю умов і вимог до вирішення на основі розуміння теоретичних та практичних аспектів впровадження інтелектуальних систем управління та/або робототехнічних систем.

**Основними задачами виконання та захисту кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня є:**



узагальнення категоріального і понятійного апарату та систематизація та переосмислення сучасних теоретико-методологічних підходів щодо теми дослідження на основі вивчення вітчизняної та іноземної літератури;

застосування знань, умінь і апробація навичок проведення самостійної науково-дослідної роботи;

застосування знань, умінь і апробація навичок збирання, відбору та обробки релевантної інформації для комплексного дослідження об'єкта дослідження;

застосування знань, умінь і апробація практичних навичок методології наукових досліджень до аналізу об'єкту дослідження, отриманих магістром за період навчання;

набуття вміння науково обґрунтованого розв'язання поставленої задачі, розроблення практичних рекомендацій та економічне обґрунтування доцільності їх впровадження в конкретних умовах суб'єкта господарювання;

виявлення рівня підготовки магістра щодо самостійного аналізу, систематизації та переосмислення ним матеріалу;

визначення рівня оволодіння здобувачем сучасним інструментарієм виконання науково-дослідної роботи, зокрема методами розробки систем автоматизованого керування, інтелектуального управління, застосування нейронних мереж, нечіткого та оптимального управління, основ проектування кіберфізичних систем та виробництв;

визначення здатності захищати свої погляди та обґрунтовувати власні пропозиції;

перевірка ступеня підготовки здобувача до роботи за профілем обраної спеціальності.

**Виконання та захист кваліфікаційної роботи спрямовані на отримання здобувачами наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей:**

K1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

K3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

K5. Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

K6. Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проєктні та інженерні рішення.



K7. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

K8. Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації.

K9. Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень.

K10. Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.

K11. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

K12. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

K13. Здатність проектувати, впроваджувати й використовувати мехатронні та робототехнічні системи в гірництві та металургії з використанням сучасних розробок у сфері автоматизованих систем управління технологічними процесами.

K14. Здатність розробляти, застосовувати та експлуатувати цифрові системи, які функціонують в умовах виробництва та в науковій сфері з використанням Інтернету речей і цифрових технологій.

K15. Здатність досліджувати та експлуатувати системи автоматизації в гірничо-металургійному виробництві, розробляти алгоритми та програмні застосунки для взаємодії між рівнями управління.

**У результаті виконання кваліфікаційної роботи здобувач вищої освіти повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання:**

PH01. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

PH02. Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів.

PH03. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення



сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.

PH04. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

PH05. Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.

PH06. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, презентації результатів досліджень та інноваційних проєктів.

PH07. Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації.

PH08. Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

PH09. Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

PH10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

PH11. Дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проєктної діяльності.

PH12. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

PH13. Оцінювати соціальні та економічні аспекти наукової і технічної діяльності.

PH14. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення підсистем верхнього рівня автоматизованих систем управління



технологічними процесами з урахуванням тенденцій глибинного впровадження цифрових інноваційних технологій у гірничо-металургійне виробництво

PH15. Розробляти, впроваджувати та підтримувати цифрові системи, що працюють у виробничій та науковій сферах, з використанням Інтернету речей і цифрових технологій.

PH16. Аналізувати та експлуатувати системи автоматизації гірничо-металургійних процесів виробництва, розробляти алгоритми та програмні застосунки для взаємодії між рівнями управління [2].



## 2 ЗМІСТОВА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

### 2.1 Загальні вимоги до структури кваліфікаційної роботи


Методичні рекомендації повинні допомогти здобувачам вищої освіти ОПП «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві» спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка підготувати, оформити та своєчасно представити до захисту кваліфікаційні роботи у відповідності з вимогами, що до них висуваються.

Магістр виконує кваліфікаційну роботу відповідно до навчального плану та графіку виконання. У встановлені терміни керівнику подається напрацьований матеріал із метою контролю процесу робіт і своєчасного корегування помічених недоліків. Оформлена за вимогами кваліфікаційна робота та автореферат здається керівнику мінімум за 10 днів до призначеного наказом терміну захисту роботи для завершальної перевірки, у т.ч. на плагіат. Усі недоліки, виявлені керівником роботи, повинні бути усунені до подання роботи на підпис завідувача кафедрою та гаранта ОПП [1].

Процес підготовки та виконання кваліфікаційної роботи магістра передбачає врахування наведених нижче базових вимог щодо викладення матеріалу:

- формулювання назви теми, розділів та підрозділів повинні бути чітким, лаконічними й водночас найголовніше відображати сутність та зміст питань, що розглядаються;
- матеріал роботи необхідно викладати грамотно, доступним науковим стилем, він не повинен містити повторів та не бути перевантаженим цитатами;
- не допускається просте переписування матеріалів із літературних джерел, їх цитування без посилання; у тексті не повинно бути виразів типу: «я вважаю», «мені здається», «у нас прийнято», замість них рекомендуються вирази: «на думку автора», «уважається доцільним», «як свідчить проведений аналіз».

Кваліфікаційна робота магістра за ОПП «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві» має бути науково-дослідною роботою. Це означає, що вона повинна генерувати нову чи частково нову інформацію. Елементами такої інформації можуть уважатися поглиблений аналіз і пропозиції щодо вирішення конкретної проблеми автоматизації. Таким вирішенням може бути модернізація наявної системи автоматизації, наприклад, шляхом заміни поточних технічних засобів автоматизації на сучасні інтелектуальні, застосування кіберфізичних та робототехнічних підсистем та/або окремих пристроїв, розробки програмного забезпечення верхнього рівня автоматизації, пропозиції та впровадження математичних моделей



керування тощо, або розробка нової системи автоматизації у випадку її відсутності на технологічній ділянці.

Працюючи над кваліфікаційною роботою, здобувач повинен засвоїти та закріпити навички правильної постановки проблеми автоматизації, обґрунтування її актуальності, формулювання мети й завдань роботи, побудови логічного плану і структури, роботи з джерелами інформації, обґрунтування власних висновків і пропозицій.

*Головними етапами виконання кваліфікаційної роботи магістра є такі:*

1) Вибір теми кваліфікаційної роботи та збір і опрацювання інформації з літературних, технічних та технологічних джерел, яка стосується поточного стану об'єкту дослідження згідно з обраною тематикою.

2) Визначення структури та змісту кваліфікаційної роботи, її виконання.

3) Оформлення роботи згідно з вимогами.

4) Подання кваліфікаційної роботи на перевірку на плагіат, отримання відгуку керівника та рецензування.

5) Отримання допуску до захисту кваліфікаційної роботи.

Активність магістра починається вже на етапі вибору теми, її узгодження з консультантом від підприємства й отримання від керівника на випусковій кафедрі АБЕРС завдання з методичними рекомендаціями щодо її розробки. Тому вибір теми кваліфікаційної роботи є першим відповідальним етапом підготовки роботи магістра, яке має важливе значення для її успішного виконання здобувачем вищої освіти. При виборі тем слід враховувати їхню наукову та практичну актуальність і перспективність. При цьому перевага надається темам, що пов'язані з науковими дослідженнями (в рамках держбюджетних тем) кафедри АБЕРС, потребами підприємства та практичних професійних інтересів магістра. Магістр має право пропонувати тему самостійно після її узгодження з консультантом від підприємства (при наявності), при цьому вона повинна вирішувати актуальні проблеми автоматизації, бути впровадженням до його практичної та/або наукової роботи, відповідати запланованими програмним результатам навчання згідно ОПП «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

*Назва теми* кваліфікаційної роботи повинна бути короткою та точною і повинна включати об'єкт (технологічний процес (агрегат), цех та назву підприємства тощо).

При необхідності зміни теми КР магістр подає на кафедру АБЕРС відповідну мотивовану заяву з візою наукового керівника на ім'я гаранта ОПП. У разі позитивного висновку завідувача кафедри готується проект відповідного наказу ректора. При зміні теми кваліфікаційної роботи



достатність вмотивованості заяви магістра повинні спільно розглянути завідувач кафедри, гарант ОПП та декан факультету. У разі відмови у задоволенні заяви здобувач зобов'язаний подати роботу за раніше затвердженою темою.

При отриманні теми та відповідно завдання магістр повинен з'ясувати у керівника та консультанта від підприємства (при їх наявності) усі питання щодо збору даних та виконанню додаткових завдань в період практики.

До *основних функцій керівника* кваліфікаційної роботи магістра належать:

- допомога магістру в уточненні теми роботи і розробці її плану;
- рекомендації щодо вибору літературних джерел: наукової та спеціальної літератури, необхідної для написання кваліфікаційної роботи;
- консультації щодо змісту роботи;
- контроль за виконанням окремих етапів роботи;
- поради щодо виконання, оформлення роботи, підготовки доповіді та графічних матеріалів;
- відгук на кваліфікаційну роботу магістра.

Керівник кваліфікаційної роботи звертає увагу здобувача на недоліки в роботі (стиль викладу, оформлення, зміст підрозділів тощо), але не виправляє їх самостійно.

Не допускається до захисту кваліфікаційна робота, яка не відповідає всім вимогам до кваліфікаційних робіт рівня «магістр», написана не за затвердженою темою, або має елементи плагіату.

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи визначається тематикою та специфікою об'єкта дослідження та узгоджується з керівником роботи (приблизний обсяг основного тексту – 60-70 сторінок формату А4, до нього не входять: титульний аркуш; зміст; список використаних джерел, додатки).

Для систематизації та покращення рівня підготовки кваліфікаційної роботи магістр розробляє і погоджує з керівником детальну структуру роботи і процедуру її виконання, зміст підрозділів, графічної частини тощо тощо.

Кваліфікаційна робота магістра повинна мати чітку і логічну структуру, складовими якої є:

- титульний аркуш (додаток А);
- завдання (додаток Б);
- анотація;
- зміст;
- вступ;
- основна частина, яка містить: розділ, що містить аналіз предметної області; розділ, що містить постановку задач автоматизації та обґрунтування запропонованої структури комп'ютерної системи управління, розділ з описом реалізації запропонованої системи, що



містить наступні підрозділи: вибір та обґрунтування технічних засобів, проектування САР, опис математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення запропонованої системи; розділ з економічним обґрунтуванням запропонованої системи;

- висновки;
- список використаних джерел;
- додатки (усі матеріали, які містять вихідні дані для виконання роботи).

*Окремо (окремими документами!) надаються: автореферат, рецензія, подання до захисту, матеріали графічної частини, демонстраційний матеріал (презентація), обхідний лист від деканату, протокол про проходження перевірки на плагіат (див. додаток Д).*

**Анотація** має відображати такі обов'язкові елементи:

- об'єкт та предмет дослідження;
- мета роботи та методи дослідження;
- результати та їхнє практичне значення (у вигляді стислого переліку запропонованих рішень; рекомендацій із використання результатів роботи; економічної ефективності; значущості роботи й висновків).

– відомості про обсяг роботи, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел у переліку посилань;

– перелік ключових слів, які важливі для розкриття сутності роботи (включає від 5 до 10 слів (словосполучень), надрукованих великими літерами у називному відмінку в рядок через коми).

**Зміст кваліфікаційної роботи** має стисло відображати сутність питань, що розглядаються та логіку дослідження, що вміщує повні та зрозумілі назви частин роботи, які визначаються обраною темою, специфікою та характеристиками об'єкта дослідження, метою та задачами дослідження, іншими факторами.

У **вступі** обґрунтовується актуальність обраної теми кваліфікаційної роботи у світлі сучасного стану автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, а також потреб економічної діяльності підприємства, зазначаються мета та завдання кваліфікаційної роботи, об'єкт, предмет та методи дослідження.

**Актуальність**, яка формулюється декількома реченнями, повинна дати уявлення: чи існує потреба в проведенні роботи цієї тематики з боку бізнесу за умов сьогодення.

Бажано у вступі відобразити науково-практичне значення отриманих результатів та їхню новизну. Для цього подається стислий перелік тих положень роботи (висновків, рекомендацій, пропозицій), які можуть бути використані у практичній діяльності.

Також слід навести інформацію про апробацію та публікації матеріалів досліджень.



**Аналіз предметної області** передбачає приведення вичерпної інформації щодо визначеного тематикою технологічного процесу, систематизований та повний опис наявного рівня автоматизації на об'єкті дослідження, а також аналіз стану питання на аналогічних об'єктах. Аналіз предметної області виконується на основі огляду інформації, опублікованої в навчальній і науково-технічній літературі, в науково-технічних статтях, інших доступних джерелах інформації. Здобувачам варто врахувати те, що в списку використаних джерел *обов'язково* повинні бути наведені ці роботи, при чому варто уникати посилання на російськомовні джерела. При аналізі кожного джерела слід вказувати переваги та недоліки запропонованого в ньому рішення.

На підставі проведеного аналізу необхідно визначити та сформулювати невирішену частину проблеми, яку планується досліджувати та вирішувати в рамках кваліфікаційної роботи.

**Постановка задач автоматизації та обґрунтування запропонованої структури комп'ютерної системи управління** передбачає розгляд технологічного процесу як об'єкту автоматизації, визначення параметрів об'єкту автоматизації, використовуючи наявні технологічні або експериментальні дані, визначення задач управління об'єктом дослідження, задач автоматичного контролю та регулювання відповідних технологічних параметрів. Вибір та обґрунтування структури системи автоматизації передбачає:


- опис розподілу основних задач, які вирішуються на рівнях автоматизації,
- перелік основних функціональних задач та опис схеми їхнього взаємозв'язку;

Розділ **Реалізація запропонованої системи автоматизації** повинен містити наступні підрозділи:

**Вибір технічних засобів** передбачає обґрунтування вибору технічних засобів для всіх рівнів автоматизації.

**Проектування САР** передбачає обґрунтування вибору технологічних параметрів для проектування САР, зазначивши важливість контролю та регулювання для технологічного процесу. На підставі технологічної інструкції слід навести конкретний діапазон та швидкість зміни обраних параметрів, вимоги до перехідних процесів. Розрахувати параметри налаштування регулятора, враховуючи вищенаведені вимоги. Також необхідно обрати обладнання (контрольно-вимірювальні прилади та технічні засоби автоматизації) з відповідним обґрунтуванням вибору згідно зі Стандартом АСУ ТП Метінвест Холдингу. В підрозділі слід навести опис функціональної схеми автоматизації та інших схем за узгодженням з керівником кваліфікаційної роботи.

**Математичне, алгоритмічне та програмне забезпечення системи автоматизації** передбачає наведення *основних рішень з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій*: опис



взаємозв'язку функціональних задач АСУ ТП, розробка алгоритмів функціонування та програмна реалізація контурів контролю, регулювання, ПАЗ з використанням SCADA, розробка алгоритмів та програмна реалізація підсистеми верхнього рівня АСУТП, розробка алгоритму функціонування математичної моделі та його програмна реалізація тощо.

*Примітка:* Зміст та наповнення цього розділу визначає керівник кваліфікаційної роботи.

Зміст розділу **Економічне обґрунтування** запропонованої системи погоджується з консультантом з економіки.

У **висновках** слід стисло викласти підсумки всього проведеного дослідження - навести результати усіх етапів та розділів кваліфікаційної роботи з рекомендаціями щодо впровадження запропонованої системи автоматизації та прогнозованим ефектом від цих заходів.

**Список використаних джерел** містить перелік літературних, нормативно-правових, статистичних джерел, що використовуються при підготовці кваліфікаційної роботи магістра, включаючи внутрішні нормативні акти підприємства, які згадуються в роботі.

Список використаних джерел може бути в тому порядку, у якому вони згадуються в тексті роботи. Загальні вимоги щодо оформлення – згідно з ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання» [3]. Посилатися слід на останні видання, не допускається посилання на російськомовні джерела. На більш ранні видання можна посилатися лише в тих випадках, якщо в них розміщено матеріал, який не включено до останнього видання. До списку використаних джерел вносять лише ті, на які є посилання в тексті.

Список використаних джерел зазвичай містить не менше 20 найменувань.

Рекомендовані інформаційні ресурси:

1. Внутрішня бібліотека онлайн доступу до періодичних видань, що отримані за передплатою. В якості технічної платформи обраний елемент Viva Engage (раніше Yammer) пакету M365 від компанії Microsoft. Цей застосунок має вебінтерфейс та доступний з будь-якого пристрою. Використовує файлове сховище Microsoft SharePoint і має додаткові можливості внутрішньої корпоративної мережі, що дозволяє сумісно працювати з контентом і викладачам і студентам.

2. Зовнішня бібліотека Kortext на базі платформи [www.kortext.com](http://www.kortext.com) – це провідна платформа для персонального навчання, яка забезпечує доступ до електронних книг та іншого цифрового навчального контенту від провідних авторів. Включає в себе більше 13 000 безкоштовних книг та спеціалізовані видання в об'ємі більш ніж 2 млн. екземплярів від більш ніж 4 800 видавництв по всьому світу, що доступні за додатковою підпискою. Доступ до бібліотеки лише авторизованим користувачам.



3. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» (IRTUMIP) на базі DSpace – середовище для накопичення, систематизації та зберігання інтелектуальних продуктів університетської спільноти, а також поширення цих матеріалів у цифровому вигляді засобами Інтернет-технологій у середовищі світового науково-освітнього співтовариства.

4. Платформа [Research4Life](#), що надає доступ до електронних колекції книг і журналів міжнародних видавництв Elsevier, Springer Nature, John Wiley & Sons, Taylor & Francis, Emerald, Sage Publications, Oxford University Press, Cambridge University Press, IOP Publishing та інші. У межах платформи Research4Life забезпечується доступ до більше ніж 154 тис. наукових журналів і книг від більш як 200 видавців з усього світу. На сьогодні відкрито доступ до 39 баз даних: 24 безкоштовні бази даних та 15 баз даних, раніше доступних за передплатою. Переважна більшість з них – англomовні.

5. Фахові періодичні видання відкритого доступу представлені в розділі «Бібліотека» на сайті університету. Надано перелік посилань на журнали відкритого доступу, який надає можливість користувачам не лише ознайомитись з метаданими, а й повністю прочитати текст. Періодичні видання згруповано за профільними спеціальностями.

Відкриті освітні ресурси представлені переліком посилань на відкриті бібліотеки та архіви електронних книг, підручників, періодичних видань, депозитарії відкритого доступу та пошукові системи академічних веб-ресурсів. Доступ надається з сайту університету, розділ «Бібліотека».

У **Додатках** слід розмістити: опис конструкції технологічного агрегату – об'єкту дослідження, схеми, таблиці, що стосуються відповідного технологічного процесу, лістинг розробленої програми тощо. Обов'язково включення скан-копій наукових праць здобувача (статті, матеріалів опублікованих на момент захисту, тез доповідей здобувача на науково-практичній конференції; при цьому наявність мінімум однієї опублікованої наукової роботи – обов'язкова!). Кожен документ, який включається у додатки, має свій порядковий номер і посилання на нього у тексті [3].

## 2.2 Пріоритетні напрями виконання кваліфікаційних робіт

Нижче наведено основні, пріоритетні, напрями виконання досліджень в рамках кваліфікаційної роботи. Разом з тим, здобувач освіти може самостійно окреслити власний напрям, який не входить до наведеного переліку, виходячи з професійних або наукових інтересів, специфічних завдань автоматизації виробництва, впровадження комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехнічних систем на підприємстві, яке послугувало джерелом матеріалів для виконання кваліфікаційної роботи.



Єдина вимога до такого самостійно обраного напрямку та теми дослідження – відповідність предметній області освітньої програми.

1. Стратегічне спрямування розвитку бізнесу Активів МІХ, відповідно до загального напрямку України, рухається у бік Євросоюзу. Головний виклик ЄС - це подвійний перехід: цифровий та "Зелений курс" (Digital and Green Deal). Саме туди слід спрямовувати зусилля наукової спільноти.

2. Варто сфокусувати увагу на таких переділах Активів МІХ, як, наприклад, промислова автоматизація підземного видобутку, автоматизація кар'єрів, флотаційних машин, доменного виробництва.

3. За актуальним напрямом Індустрії 4.0 рекомендовано дослідження конкретних тем з конкретними агрегатами з комп'ютерного зору, БПЛА, дронів, адитивного 3D друку, цифрових двійників, платформ ІІоТ із акцентом на використанні хмарних технологій саме від Microsoft.

4. Враховуючи проблему дефіциту енергоресурсів у найближчі роки, необхідні теми щодо обліку та максимальної економії споживання енергоресурсів.

5. Слід враховувати наявність задач операційних поліпшень у плануванні та оптимізації виробництва, управлінні збутовими та виробничими замовленнями.

6. Гострою потребою є управління та контроль якості. Використання автоматизованих та інтелектуальних систем для підвищення якості відстеження від напівфабрикатів до готової продукції на прокатних виробництвах, у тому числі генеалогія готової продукції.

7. З точки зору операційної діяльності ІТ можна розглянути застосування AI-рішень у процесах прийому, аналізу звернень та підтримки користувачів ІТ-сервісів.

## 3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

### 3.1 Загальні вимоги

Кваліфікаційну роботу виконують державною мовою, науковим стилем, який передбачає:

- формально-логічний спосіб викладення матеріалу, наявність міркувань, що сприяють доведенню істини, обґрунтуванню основних висновків дослідження;
- змістову завершеність, цілісність та зв'язність думок;
- цілеспрямованість, відсутність емоційного забарвлення наукового тексту;
- використання спеціальної термінології, з посиланням на авторитетні джерела (наукові статті, підручники, довідкові та нормативні видання тощо);
- виклад від третьої особи або від першої особи множини, надання переваги безіменній формі подачі інформації.

Пряме переписування в роботі матеріалів із літературних джерел неприпустиме. Представлення в роботі сканованих матеріалів неприпустиме [4].


### 3.2 Вимоги до оформлення текстової частини

Текст кваліфікаційної роботи магістра розміщується на сторінці книжкової орієнтації, яка обмежується полями: лівим – 30 мм, правим – 10 мм, верхнім – 20 мм, нижнім – 20 мм. Для великих таблиць і рисунків допускається альбомна орієнтація сторінок, на яких вони розміщені. Текст роботи друкується шрифтом Arial, кеглем 14 з одинарним міжрядковим інтервалом. При оформленні роботи не використовується підкреслений шрифт. Абзацний відступ має бути однаковим впродовж усього тексту і дорівнювати 12,5 мм.

Необхідно чітко дотримуватися структури роботи, яка докладно описана в попередньому розділі.

Сторінки звіту нумерують наскрізно, охоплюючи додатки. Нумери сторінок рукопису проставляють на нижньому полі аркуша посередині, починаючи з третьої сторінки, дотримуючись наскрізної нумерації без пропусків і буквених доповнень. На сторінках 1 (титульний лист) і 2 (завдання) номер сторінки не ставиться. Листи «ЗМІСТ» та додатки включаються в наскрізну нумерацію сторінок.

Зміст містить найменування та номери початкових сторінок всіх розділів та підрозділів роботи. *Обов'язково формувати зміст автоматично засобами MS Word.*



Структурні елементи: «АНОТАЦІЯ», «ЗМІСТ», «СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧКИ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», — не нумерують, а їхні назви є заголовками структурних елементів.

Розділи повинні мати порядкові номери, позначені арабськими цифрами без крапки, наприклад:

## **1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ**

Кожен розділ слід починати з нової сторінки.

Інтервал до / після основного заголовка розділу – 18 пт; інтервал до / після підрозділу – 12 / 6 пт.

Підрозділи нумеруються арабськими цифрами в межах розділу. Номер складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. Після номера підрозділу крапки не ставлять. Наприклад:

### **3.1 Вибір технічних засобів автоматизації**

Підрозділи при необхідності розбивають на пункти, які нумеруються арабськими цифрами в межах підрозділу, тобто номер пункту складається з номера розділу, номера підрозділу та порядкового номера власне пункту. Всі цифри поділяються точками, в кінці крапка не ставиться. Наприклад, номер 3.2.1 слід розуміти як перший пункт другого підрозділу третього розділу. Пункти поділяються на підпункти, які нумеруються в межах пункту за правилами, аналогічним викладеним вище.

Найменування розділів записують у вигляді заголовків (посередині рядка) прописними буквами, найменування підрозділів - у вигляді заголовків (з абзацного відступу) малими літерами, крім першої великої. Перенесення слів в заголовках не допускаються. Аббревіатури в заголовках не вживають, їх треба розшифровувати у тексті. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох речень, їх розділяють крапкою.

У межах розділу новий підрозділ починають на тій сторінці, де закінчився попередній підрозділ. При цьому назву підрозділу не можна розміщувати в кінці однієї сторінки, а текст підрозділу розпочинати на наступній. Сторінки роботи бажано заповнювати текстом повністю. Виняток складають останні сторінки вступу, розділів, висновків, списку використаних джерел, наповненість яких не може складати менше третини площі сторінки.



### 3.3 Вимоги до оформлення рисунків

Усі графічні матеріали звіту (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії, рисунки, креслення тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок». Рисунок подають одразу після тексту, де вперше посилаються на нього, або якнайближче до нього на наступній сторінці, а за потреби — в додатках.

Якщо рисунки створені не автором звіту, подаючи їх у звіті, треба дотримуватися вимог чинного законодавства України про авторське право.

Рисунки нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім рисунків у додатках. Дозволено рисунки нумерувати в межах кожного розділу. У цьому разі номер рисунка складається з номера розділу та порядкового номера рисунка в цьому розділі, які відокремлюють крапкою, наприклад, «Рисунок 3.2 – Назва рисунку» — другий рисунок третього розділу. Рисунки кожного додатка нумерують окремо. Номер рисунка додатка складається з позначки додатка та порядкового номера рисунка в додатку, відокремлених крапкою. Наприклад, «Рисунок В.1 – Назва рисунку», тобто перший рисунок додатка В.

Якщо розмір рисунка чи таблиці, що наводяться в тексті, не дозволяє розмістити їх на вільній площі безпосередньо в кінці сторінки, то на них здійснюється посилання, і на цій же сторінці продовжується текст. Сам рисунок чи таблиця наводиться на початку наступної сторінки, при цьому таблицю чи рисунок необхідно розташовувати після завершення абзацу. Розділ чи підрозділ не може завершуватися рисунком чи таблицею. Після них обов'язково повинен бути наведений пояснювальний текст чи інша інформація.

### 3.4 Вимоги до оформлення таблиць

Цифровий матеріал оформляють у вигляді таблиць (табл. 3.1).

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, наведених у додатках.

Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу. Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва повинна бути стислою і відображати зміст таблиці [1].

Таблиця 3.1 – Основні характеристики ДП № 2

№№ з/п	Характеристика	Величина	Од. вим.
1	2	3	4
	1. Розміри профілю		
1	Корисний об'єм	1719	м <sup>3</sup>
2	Висота корисна	29070	мм
3	Висота повна	31820	мм
4	Висота колошника	1900	мм
5	Висота шахти	17800	мм
6	Висота распара	1700	мм
7	Висота заплічок	3000	мм
8	Висота горна	4000	мм
9	Висота поду	5457	мм
10	Висота мертвого шару	1242	мм
11	Висота осі повітряних фурм	2800	мм
12	Висота осі шлакової льотки	1600	мм
13	Діаметр колошника	6900	мм
14	Діаметр распара	10250	мм
15	Кут нахилу шахти	84°62'	град, хв
16	Кут нахилу заплічок	79°27'	град, хв
17	Діаметр горна	9100	мм
	Хід великого конуса	750	мм
18	Кількість повітряних фурм	20	шт.
	2. Бункерна естакада		
19	Об'єм скіпів	10	м <sup>3</sup>
20	Об'єм коксових воронок	10	м <sup>3</sup>
21	Вантажопідйомність скипової лебідки	22,5	т
22	Швидкість руху скіпа	3,5	м/с
23	Вантажопідйомність вагон-вагів	40	т
24	Кількість рудних бункерів	52	шт
25	Об'єм рудних бункерів	85	м <sup>3</sup>

### 3.5 Вимоги до оформлення формул

Формули повинні бути оформлені за допомогою внутрішнього редактору Microsoft Word). Формули і рівняння у звіті (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу.



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

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, причому знак операції на початку наступного рядка повторюють. При перенесенні формули або рівняння на знакові операції множення застосовують знак « $\times$ ».

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

Для зручності роботи з формулами та нумерацією формул можна використовувати таблиці з невидимими кордонами.

$$dK = d \cdot \varepsilon \cdot \Phi / (1 - \varepsilon), \quad (2.1)$$

де  $\varepsilon$  – порозність шару,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ ;  
 $\Phi$  – фактор форми, для куль  $\Phi = 2/3$ .

### 3.6 Вимоги до оформлення переліків

Переліки, за потреби, можуть бути наведені всередині пунктів або підпунктів. Перед переліком ставлять двокрапку.

Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою, або, не нумеруючи – дефіс (перший рівень деталізації).

Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня – з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

Нижче наведено приклади перерахування.

Приклад № 1

Процес виробництва чавуну в доменній печі складається з наступних етапів:

- формування запасу шихтових матеріалів на бункерній естакаді;
- набір і подача шихти на колошник;
- завантаження шихтових матеріалів у доменну піч.

Приклад № 2

Причинами опускання матеріалів є:



- 1) горіння коксу перед фурмами та утворення в результаті цього вільного простору, в який надходить кокс, які перебувають вище осередків горіння;
- 2) зменшення обсягу матеріалів внаслідок розміщення дрібної фракції в порожнинах між великими шматками, подрібнення та стирання шматків;
- 3) перехід в нижній частині шахти, в распарі і заплічках твердих матеріалів в рідкий стан;
- 4) випуск з печі чавуну і шлаку.

#### Приклад № 3

Функція АСУ ТП повітрянагрівачів – оптимізація їх теплових режимів, що зводиться до вирішення трьох завдань:

- а) визначення оптимальної тривалості складових циклу роботи повітрянагрівачів:
  - 1) тривалості періоду нагрівання;
  - 2) тривалості періоду дуття;
- б) вибір оптимальних параметрів:
  - 1) температури купола;
  - 2) витрати газу;
  - 3) закону їх зміни в період нагрівання повітрянагрівача [2].

### 3.7 Вимоги до оформлення посилань

Посилання в тексті записки на джерела слід вказувати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад: «... в роботах [1-3]»

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери.

При посиланнях слід писати: «... в розділі 4 ...», «... дивись 2.1 ...», «... по 3.3.4 ...», «... відповідно до 2.3.4.1 ...», «... на рис.1.3 ...», або «... на рисунку 1.3 ...», «... в таблиці 3.2 ...», «... (див. табл.3.2) ...», «... за формулою (2.1)», «... в рівняннях (1.23) - (1.25) ...», «... в додатку Б ...» [3].

### 3.8 Вимоги до оформлення переліку посилань

Список включає всі використовувані джерела, які слід розташовувати в порядку появи посилань у тексті записки. При посиланні в тексті на джерело інформації вказується його характер (монографія, стаття тощо) і порядковий номер у списку, укладений у квадратні дужки (наприклад, в статті [9]) посилання на креслення робляться в тексті із зазначенням номера креслення. Посилання в тексті представляють собою порядковий номер джерела, через кому – номер сторінки, на яку посилається автор, взяті в квадратні скобки, наприклад: [12, с.36]. При використанні цитати з певного джерела в тексті вказують автора і



наводять уривок за правилами прямої мови також з обов'язковим посиланням на джерело.

Якщо текст не наводиться дослівно, а викладається власними словами, то обов'язково має бути збережений його зміст. Бібліографічні описи посилань у списку наводять відповідно до ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання» [4].

### **3.9 Вимоги до оформлення додатків**

У додатках розміщують офіційні, додаткові і розрахункові матеріали, допоміжні висновки тощо. Усі додатки повинні мати буквену нумерацію. Нумерація формул, таблиць і рисунків у кожному з додатків має бути самостійною [3].

### **3.10 Вимоги до оформлення графічної частини кваліфікаційної роботи та презентації**

Графічна частина оформлюється згідно рекомендаціями, наведеними у додатку Е.

Презентація – документ або комплект документів, призначений для подання чого-небудь (організації, проекту, продукту і т. п.).

Мета презентації - донести до аудиторії повноцінну інформацію про об'єкт презентації в зручній формі.

Презентація націлена на візуалізацію доповіді при захисті кваліфікаційної роботи. Виконується в електронній формі у вигляді слайдів, на яких слід розміщувати інформативні матеріали магістерської роботи, які повинні ілюструвати окремі тези виступу або результати, отримані в роботі. Презентація може бути підготовлена за допомогою будь-якої програми відкритого доступу, наприклад Microsoft PowerPoint, або іншої наявної ліцензійної програми. Допускається включати в презентацію разом зі статичними зображеннями відеоматеріали і анімацію за темою з обов'язковим посиланням на джерело інформації [6].



## 4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

### 4.1 Етапи виконання та захисту

До основних етапів виконання кваліфікаційної роботи належать

#### 1. Вибір напряму дослідження.

Визначення актуальності обраної предметної області дослідження, визначення структури роботи й об'єкта дослідження.

Здобувач вищої освіти самостійно здійснює вибір теми кваліфікаційної роботи, виходячи із власного професійного інтересу, а також з огляду на актуальність питання (проблеми) для підприємства.

Здобувачу слід враховувати специфіку підприємства, його вимоги щодо збереження корпоративної таємниці, доступність технологічної та техніко-економічної інформації та інші специфічні умови та обмеження в наслідок бойових дій в країні.

#### 2 Здійснення огляду джерел

Аналіз предметної області тематики кваліфікаційної роботи виконується на основі огляду інформації, опублікованої в навчальній і науково-технічній літературі, в науково-технічних статтях, вебресурсах, інших доступних джерелах інформації.

#### 3. Формулювання теми кваліфікаційної роботи.


Неприпустимим є вибір однієї теми декількома здобувачами вищої освіти в межах однієї академічної групи. Можливим є виконання комплексних кваліфікаційних робіт в межах одного технологічного об'єкту. Формулювання теми кваліфікаційної роботи має бути стислим та вказувати на головний результат дослідження. Теми кваліфікаційних робіт розглядаються і погоджуються на засіданні кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем.

#### 4. Виконання кваліфікаційної роботи.

Після погодження та затвердження плану роботи здобувач вищої освіти починає написання кваліфікаційної роботи. Вимоги до структури й оформлення окремих розділів наведені в цих методичних рекомендаціях вище. У процесі написання окремих розділів здобувач вищої освіти подає їх керівнику на перевірку, виправляє та вносить доповнення у разі потреби, звітує керівнику про готовність роботи. Обговорення проблемних питань з викладачем – керівником здійснюється під час індивідуально-консультативних зустрічей з підготовки та захисту кваліфікаційної роботи або на консультаціях викладача відповідно до затвердженого розкладу.

#### 5 Подання роботи на перевірку.

Контроль виконання, подання на перевірку і представлення закінченої кваліфікаційної роботи здійснюється на освітній платформі



Moodle, для чого створюється окремий курс під назвою: «Кваліфікаційна робота магістра».

Для спеціальності на освітній платформі Moodle створюються поточні активності, куди здобувачі вищої освіти прикріплюють підготовлені розділи роботи відповідно до графіку подання матеріалів на перевірку і представлення закінченої кваліфікаційної роботи. Керівник кваліфікаційної роботи надає здобувачу освіти свої зауваження, коментарі, рекомендації, на підставі яких він виправляє роботу.

Завершену й остаточно оформлену кваліфікаційну роботу здобувач надсилає у форматі Word для проведення перевірки робіт на виявлення збігів / ідентичності / схожості текстів (експертизи на плагіат) не пізніше, ніж за 10 днів до захисту.

В разі, якщо протокол о проходженні перевірки на плагіат свідчить про належність дотримання академічних вимог при виконанні кваліфікаційної роботи, керівник надалі здійснює оцінювання якості виконання роботи, готує відгук на роботу і виставляє оцінку за виконану роботу пропозицію щодо допуску її до захисту.

Відгук керівника має містити:

- оцінку якості виконання роботи, оформлення пояснювальної записки та графічної частини;
- оцінку ділових якостей здобувача, виявлених під час виконання кваліфікаційної роботи, оцінку дотримання вимог академічної доброчесності;
- загальну оцінку роботи та висновок про можливість її допуску до захисту перед комісією із захисту кваліфікаційної роботи.


В разі, якщо звіт про перевірку на плагіат є негативним, то подальші дії регламентуються п. 4.4 цих методичних рекомендацій.

Після схвалення роботи завідувачем кафедри та гарантом ОПП робота може бути передана на рецензування. Після рецензування магістр направляє роботу з рецензією та відгуком керівника екзаменаційної комісії і готує автореферат (додаток Ж).

#### 6. Захист кваліфікаційної роботи.

Автореферати кваліфікаційних робіт мають бути розміщені в репозитарії Університету не пізніше, ніж за 3 дні до захисту. Для захисту кваліфікаційної роботи організовується робота Атестаційної комісії кафедри АБЕРС. Комісія з використанням Центру командної роботи Teams організовує захист кваліфікаційної роботи, на якому комісія ставить питання щодо результатів виконання кваліфікаційної роботи.

Оцінка кваліфікаційної роботи і захисту кваліфікаційної роботи перед екзаменаційної комісії комісією здійснюється відповідно до критеріїв, наведених у підрозділі 3.5 цих методичних рекомендацій. Обговорення підсумків захисту проводиться на засіданні кафедри.



## 4.2 Права та обов'язки керівника кваліфікаційної роботи, здобувача вищої освіти

Керівництво та консультування кваліфікаційною роботою здійснюється з метою надання здобувачу вищої освіти необхідних консультацій, контролю термінів виконання та якості роботи.

Обов'язки керівника кваліфікаційної роботи є:

- пояснення основних вимог до кваліфікаційної роботи;
- узгодження розроблення разом зі здобувачем вищої освіти предметного напрямку дослідження;
- надання консультацій з питань, що виникають у здобувача під час проведення дослідження;
- допомога у підготовці наукових публікацій за результатами дослідження;
- надання рекомендацій щодо завершального етапу підготовки та захисту кваліфікаційної роботи;
- підготовка відгуку.

Обов'язки здобувача освіти:

- ознайомитись із цими методичними рекомендаціями;
- проявляти ініціативність та сумлінність при виконанні кваліфікаційної роботи;
- своєчасно відвідувати консультації керівника;
- дотримуватися термінів виконання кваліфікаційної роботи;
- дотримуватися вимог академічної доброчесності при виконанні та захисті кваліфікаційної роботи.

Права здобувача освіти:

- отримувати консультації та організаційно-методичні консультації з приводу виконання кваліфікаційної роботи;
- отримувати роз'яснення від керівника щодо вирішення задач кваліфікаційної роботи, підготовки тексту, підготовки захисту кваліфікаційної роботи;
- отримувати поради від керівника щодо літературних джерел та інших інформаційних ресурсів, які можна використати при виконанні кваліфікаційної роботи;
- вимагати дотримання умов об'єктивності та дотримання процедури оцінювання кваліфікаційної роботи;
- оскаржувати оцінку керівника та комісії з захисту кваліфікаційної роботи в установленому порядку.

### 4.3 Застереження щодо академічної доброчесності

Як член студентської спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» здобувач має дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

- шахрайство та плагіат заборонені.
- методичні та інші матеріали, які отримані здобувачами в рамках процедур організації виконання кваліфікаційної роботи, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс. зарахованих на курс для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.
- спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.
- очікується, що здобувач освіти перевірятиме всі власні письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення, на коректність змісту та мови.
- університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти – здобувачів вищої освіти, співробітників або відвідувачів.

Виконання кваліфікаційної роботи має здійснюватися з урахуванням **вимог щодо академічної доброчесності**. Відповідно до статті 42 Закону України «Про освіту» [7]: «*Академічна доброчесність* – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень». Головним проявом академічної недоброчесності вважається академічний плагіат. *Академічний плагіат* – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства, а саме:

а) відтворення в тексті роботи (повний текст роботи, з коментарями, примітками, бібліографією, переліком джерел та всіма додатками до основного тексту) без змін, з незначними змінами, або в перекладі тексту іншого автора (інших авторів), обсягом від речення і більше, без посилання на автора (авторів) відтвореного тексту;

б) відтворення в тексті роботи, повністю або частково, тексту іншого автора (інших авторів) через його перефразування чи довільний переказ без посилання на автора (авторів) відтвореного тексту;

в) відтворення в тексті роботи наведених в іншому джерелі цитат з третіх джерел без вказування, за яким саме безпосереднім джерелом наведена цитата.



г) відтворення в тексті роботи наведеної в іншому джерелі науково-технічної інформації (крім загальновідомої) без вказування на те, з якого джерела взята ця інформація.

д) перефразування тексту джерела у формі, що є близькою до оригінального тексту, або наведення узагальнення ідей, інтерпретацій чи висновків з певного джерела без посилання на це джерело;

е) подання як власних робіт, виконаних на замовлення іншими особами, у тому числі робіт, стосовно яких справжні автори надали згоду на таке використання [7].

***Рекомендації щодо запобігання академічному плагіату в кваліфікаційній роботі:***

а) робота має виконуватися самостійно, без видання за власний результат чужих робіт і результатів;

б) будь-який текстовий фрагмент обсягом від речення і більше, відтворений в тексті роботи без змін, з незначними змінами, або в перекладі з іншого джерела, обов'язково має супроводжуватися посиланням на це джерело (у формі підрядкового посилання, наприклад як це зроблено щодо Закону «Про освіту» на попередній сторінці); винятки допускаються лише для стандартних текстових кліше, які не мають авторства та/чи є загальноживаними;

в) якщо перефразування чи довільний переказ в тексті роботи тексту іншого автора (інших авторів) займає більше одного абзацу, посилання (бібліографічне та/або текстуальне) на відповідний текст та/або його автора (авторів) має міститися щонайменше один раз у кожному абзаці роботи, крім абзаців, що повністю складаються з формул, а також нумерованих та маркованих списків (в останньому разі допускається подати одне посилання наприкінці списку);

г) якщо цитата з певного джерела наводиться за першоджерелом, в тексті роботи має бути наведено посилання на першоджерело; якщо цитата наводиться не за першоджерелом, в тексті роботи має бути наведено посилання на безпосереднє джерело цитування («цитується за ХХХХХХ») і посилання на відповідний пункт списку використаних джерел;

д) будь-яка наведена в тексті роботи науково-технічна інформація має супроводжуватися чітким вказуванням на джерело, з якого взята ця інформація із посиланням на відповідний пункт списку використаних джерел; винятки припускаються лише для загальновідомої інформації, визнаної всією спільнотою фахівців відповідного профілю; у разі використання у роботі тексту нормативно-правового акту достатньо зазначити його назву, дату ухвалення та, за наявності, дату ухвалення останніх змін до нього або нової редакції, а також посилання на відповідний пункт списку використаних джерел.

е) для підтвердження власних аргументів посиланням на авторитетне джерело або для критичного аналізу того чи іншого



друкованого твору слід наводити цитати; науковий етикет потребує точно відтворювати цитований текст, бо найменше скорочення наведеного витягу може спотворити зміст, закладений автором.

**Правила цитування та посилання на використані джерела є такими:**

1. При написанні здобувач повинен давати посилання на джерела, матеріали з яких наводяться у роботі. Такі посилання дають змогу відшукати документи та перевірити достовірність відомостей про цитування документа, дають необхідну інформацію щодо нього, допомагають з'ясувати його зміст, мову тексту, обсяг. Посилатися бажано на останні видання публікацій. На більш ранні видання можна посилатися лише в тих випадках, коли в них є матеріал, який не включено до останнього видання.

2. Якщо використовують відомості, матеріали з монографій, оглядових статей, інших джерел з великою кількістю сторінок, тоді в посиланні необхідно точно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул з джерела, на яке дано посилання в кваліфікаційній роботі.

3. Посилання додаються одразу після закінчення цитати у квадратних дужках, де вказується порядковий номер джерела у списку літератури та відповідна сторінка джерела (наприклад: [12, с. 172]), або під текстом цієї сторінки у вигляді зноски, в якій вказують прізвище та ініціали автора, назву джерела, видавництво, рік видання та сторінку. При цьому враховувати наступне:

– текст цитати починається і закінчується лапками і наводиться в тій граматичній формі, в якій він поданий у джерелі, із збереженням особливостей авторського написання; наукові терміни, запропоновані іншими авторами, не виділяються лапками, за винятком тих, що викликали загальну полеміку – у цих випадках використовується вираз «так званий»;

– цитування повинно бути повним, без довільного скорочення авторського тексту та без перекручень думок автора;

– пропуск слів, речень, абзаців при цитуванні допускається без перекручення авторського тексту і позначається трьома крапками, вони ставляться у будь-якому місці цитати (на початку, всередині, наприкінці); якщо перед випущеним текстом або за ним стояв розділовий знак, то він не зберігається;

– кожна цитата обов'язково супроводжується посиланням на джерело;

– при непрямому цитуванні (переказі, викладі думок інших авторів своїми словами), що дає значну економію тексту, слід бути гранично точним у викладенні думок автора, коректним щодо оцінювання його результатів і давати відповідні посилання на джерело;



– якщо необхідно виявити ставлення автора роботи до окремих слів або думок з цитованого тексту, то після них у круглих дужках ставлять знак оклику або знак питання;

– коли автор роботи, наводячи цитату, виділяє в ній деякі слова, то робиться спеціальне застереження, тобто після тексту, який пояснює виділення, ставиться крапка, потім дефіс і вказуються ініціали автора дисертації, а весь текст застереження вміщується у круглій дужці. Варіантами таких застережень є: (курсив наш. – М.Х.), (підкреслено мною. – М.Х.), (розбивка моя. – М.Х.).

До числа інших порушень академічної доброчесності, класифікованих законодавством України, що можуть трапитися при виконанні кваліфікаційної роботи, належать:

фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в кваліфікаційній роботі;

фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються змісту кваліфікаційної роботи;

хабарництво – надання (отримання) учасником освітнього процесу чи пропозиція щодо надання (отримання) коштів, майна, послуг, пільг чи будь-яких інших благ матеріального або нематеріального характеру з метою отримання неправомірної переваги в освітньому процесі;

необ'єктивне оцінювання – свідоме завищення або заниження оцінки результатів навчання здобувачів освіти.

В разі, якщо здобувач стикається із двома останніми формами порушень академічної доброчесності, він має повідомити про це завідувача кафедри, комісію з академічної доброчесності, Уповноваженого з питань протидії корупції, які, в свою чергу, повинні негайно після повідомлення забезпечити вжиття заходів попередження або виправлення таких порушень [1].

#### **4.4 Регламенти і процедури виявлення порушень вимог академічної доброчесності та наслідки такого виявлення**

На першому етапі особа, яка відповідальна на кафедрі за перевірку роботи на наявність плагіату, проводить перевірку електронної версії документу на наявність ознак академічного плагіату за допомогою системи StrikePlagiarism.com (<http://strikeplagiarism.com>) (далі – Система), використання яких регламентується відповідними угодами університету. Система формує Звіт подібності, що містить інформацію, яка вказує на наявність текстових та інших запозичень зі знайдених джерел.

Така відповідальна особа не дає оцінку змісту наукової роботи, а виконує виключно технічну перевірку. Подальший аналіз Звіту подібності здійснює науковий керівник.

Інтерпретація показників Звіту подібності системи StrikePlagiarism.com:



*коефіцієнт подібності №1* – відсотковий показник, що визначає рівень текстових запозичень, знайдених у джерелах баз даних системи та Інтернет, який розраховується на підставі коротких словосполучень (довжиною мінімум 5 слів);

*коефіцієнт подібності №2* – відсотковий показник, що визначає рівень текстових запозичень, знайдених у джерелах баз даних системи та Інтернет, який розраховується на підставі словосполучень, довжина яких становить 25 слів;

*коефіцієнт цитувань* – відсотковий показник, що показує на рівень текстових фрагментів у роботі;

*сигнал «Тривога!»* – вказує на наявність у тексті знаків одного алфавіту, замінені схожими знаками іншого алфавіту. Велика кількість таких замінів може вказувати на спробу фальсифікувати результати перевірки з метою збільшення показників оригінальності роботи;

*сигнал «Білі знаки»* – вказує на наявність у тексті прихованих символів (використання невидимих знаків між словами). Такі дії вказують на спробу фальсифікувати результат перевірки з метою збільшення показників оригінальності роботи; кількість точних співпадінь слів (фрагментів) та їх відсоткове відношення, знайдених за URL.

У разі наявності сигналу *«Тривога!»* та/або *«Білі знаки»* в системі StrikePlagiarism.com робота обов'язково потребує додаткової перевірки наукового керівника або іншої відповідальної особи.


Виявлені у тексті роботи запозичення вважаються правомірними, якщо вони:

- є власними назвами (індивідуальними найменуваннями окремих одиничних об'єктів, у тому числі найменуваннями установ, назвами праць, які досліджувалися у творі, бібліографічними посиланнями на джерела та ін.);
- є усталеними словосполученнями, що характерні для певної сфери знань;
- належним чином оформлені цитуваннями;
- містять кліше викладення результатів статистичного аналізу або інших прийомів обробки результатів експерименту.

Усі запозичені фрагменти в роботі мають бути розглянуті на предмет коректності оформлення цитувань та посилань на першоджерела.

Протокол перевірки роботи формується на основі Звіту подібності, що формується Системою та (за потреби) експертного аналізу наукового керівника. Зберігання висновків щодо перевірки у документах структурного підрозділу є обов'язковим. Позитивний висновок щодо відсутності ознак плагіату для навчальних робіт може зазначатися керівником безпосередньо у відгуку.

Вносити які-небудь виправлення та зміни в кваліфікаційну роботу після їх перевірки на плагіат та затвердження на кафедрі не дозволяється [6].



Отримані результати у звітах з перевірки тексту на унікальність та відсутність плагіату носять рекомендаційний характер і є лише допоміжними матеріалами для забезпечення процесу перевірки академічних та наукових текстів, що проходять перевірку відповідно до цього порядку. Керівник має обов'язково провести додаткову експертизу роботи (самостійно або із залученням інших компетентних осіб), навіть якщо звіт не свідчить про відсутність ознак плагіату, оскільки до тексту пояснювальної записки можуть бути застосовані засоби «рерайтингу» з метою підвищення рівня унікальності. Крім того, попри той факт, що використання додатків, що ґрунтуються на мовних моделях, не є забороненим, зміст пояснювальної записки має свідчити про осмисленість положень, тверджень, висновків автора курсового проєкту.

#### 4.5 Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота є самостійним теоретико-прикладним науковим дослідженням здобувача вищої освіти, що виконується ним на завершальному етапі здобуття повної вищої освіти в Університеті, що засвідчує професійну зрілість випускника, виявити його загальнонаукову, загальнотеоретичну та спеціальну підготовку, уміння застосовувати здобуті в Університеті знання для розв'язання конкретних наукових та практичних завдань і, відповідно, готовність до самостійної професійної діяльності.

Підсумкова оцінка за виконання та захист кваліфікаційної роботи виставляється за прийнятою в Університеті системою оцінювання за наступною формулою:

$$\begin{aligned} \text{Оцінка КР} &= 0,7 \cdot \text{Бал. отриманий під час захисту} \\ &+ 0,15 \cdot \text{Оцінка керівника роботи} \\ &+ 0,15 \cdot \text{Оцінка рецензента роботи} \end{aligned}$$

Підсумкову оцінку кваліфікаційної роботи магістра дає Атестаційна комісія ТОВ «ТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», яка враховує такі чинники:

- актуальність обраної теми роботи;
- якість та практична цінність роботи;
- відповідність результатів, які досягнуті в роботі поставленій меті й завданням;
- широта та адекватність методологічного й діагностичного апарату;
- авторські підходи здобувача до вирішення проблеми дослідження;
- рівень обґрунтування запропонованих рішень;
- особливості самостійної роботи здобувача;
- рівень підготовленої доповіді та ілюстративного (презентаційного) матеріалу до неї;

- вміння здобувача лаконічно доводити результати та свої думки.

Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи та її захисту наведені у табл. 4.1. УВАГА: роботи, за якими визначено, що вони виконані без дотримання вимог академічної доброчесності, не оцінюються і до захисту не допускаються.

Таблиця 4.1 – Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи

Оцінка	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи
1	2
90-100 балів А «Відмінно»	Текст роботи свідчить про оволодіння навичками самостійного (під керівництвом викладача) проведення дослідницької роботи: відбір і аналіз літератури, узагальнення і творче осмислення теоретичних основ вирішення проблеми, формулювання висновків. Всі завдання виконані, мета роботи досягнута. Методи дослідження відібрані і застосовані науково коректно. Сформульовані в роботі пропозиції обґрунтовані і достатні. Текст роботи викладений логічно, послідовно, науково-професійною державною мовою, з коректним використанням професійної термінології. Оформлення роботи цілком відповідає вимогам. Під час захисту роботи доповідь відображала усі її основні положення, висновки і рекомендації. Презентація під час доповіді повністю відповідала її змісту. Під час відповідей на питання здобувач показав повне володіння матеріалом роботи, аргументовано відстоював свої ідеї.
82-89 балів В «Добре»	Кваліфікаційну роботу виконано на високому професійному рівні, вона містить усі необхідні елементи, має практичне значення. Всі завдання роботи виконані, мета досягнута. Висновки та пропозиції у роботі в цілому достатньо обґрунтовані й логічні. Технічні та програмні складові роботи відповідають сучасним вимогам. Доповідь на захисті стисла, логічна, проголошена вільно. Презентація доповіді повністю відповідає її змісту. При відповіді на запитання здобувач вищої освіти в цілому продемонстрував високий рівень володіння матеріалом, однак окремі відповіді не зміг чітко аргументувати.
75-81 балів С «Добре»	Тема роботи в цілому розкрита, але мають місце окремі недоліки непринципового характеру (неповнота теоретичного огляду літературних джерел, запропоновані програмні рішення є неоптимальними, допущені незначні помилки у формулюванні висновків). Текст роботи свідчить про оволодіння навичками самостійного (під керівництвом викладача) виконання кваліфікаційної роботи: проаналізована предметна область, коректно реалізована сформульована задача автоматизації, причинно-наслідковий зв'язок між результатами аналізу, висновками і пропозиціями не порушений. На захисті доповідь логічна, проголошена вільно, але затягнута і містить несуттєві проміжні результати і подробиці. Презентація доповіді в цілому відповідає її змісту, але має недоліки оформлення. Відповіді здобувача на запитання членів комісії загалом вірні, але недостатньо конкретні та/або неповні.

Оцінка	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи
1	2
<p>67-74 бали D «Задовільно»</p>	<p>В цілому завдання роботи виконані й мета досягнута. Текст роботи викладений логічно, послідовно, науково-професійною державною мовою з коректним використанням професійної термінології. В оформленні роботи допущені незначні помилки. Згідно із змістом тема дипломної роботи загалом розкрита, але є зауваження змістовного характеру (проаналізовано недостатньо джерел інформації, не в повному обсязі реалізовані поставлені задачі, недостатньо обґрунтовані запропоновані рішення; висновки і пропозиції не повністю відповідають завданням тощо). Здобувач освіти під час доповіді недостатньо розкрив усі суттєві положення роботи, презентація доповіді не повністю відповідає її змісту та/або має вади оформлення. Здобувач під час захисту не завжди міг відповісти на запитання по суті роботи, аргументувати свої відповіді.</p>
<p>60-66 балів E «Задовільно»</p>	<p>В основному завдання роботи виконані й мета досягнута. Текст роботи свідчить про помилки в оволодінні навичками самостійного (під керівництвом викладача) проведення дослідницької роботи: аналіз предметної області недостатньо повний для вирішення поставлених завдань; при реалізації задач автоматизації проблеми допущені помилки. Запропоновані рішення щодо технічного та програмного забезпечення системи автоматизації недостатньо обґрунтовані, при їх реалізації допущені помилки. Доповідь під час захисту не була достатньо чіткою, побудована недостатньо логічно і послідовно та/або не повністю відображала всі суттєві результати, висновки і пропозиції. Презентація до доповіді оформлена зі значними недоліками, неповна або містить матеріал, який не ілюструє тези доповіді. Здобувач демонструє суттєві труднощі з аргументацією власних ідей, недостатньо володіє професійною термінологією, на значну кількість запитань не може дати відповідь.</p>
<p>35-59 балів FX «Незадовільно»</p>	<p>Текст роботи свідчить про значні прогалини в оволодінні навичками самостійного (під керівництвом викладача) виконання роботи: аналіз предметної області недостатньо повний для вирішення поставлених завдань; при постановці задач автоматизації проблеми та їхній реалізації допущені помилки. Сформульовані в роботі пропозиції щодо технічного та програмного забезпечення системи автоматизації є недостатньо обґрунтованими і неповними. Окремі завдання роботи виконані, але мета досягнута не повністю. Текст роботи викладений недостатньо логічно і послідовно, містить стилістичні помилки, використання професійної термінології не завжди коректне. В оформленні роботи є суттєві невідповідності вимогам. Оцінка рецензента негативна. Під час захисту здобувач освіти у доповіді не зміг розкрити результати аналізу, аргументувати висновки і пропозиції, погано знає матеріал роботи і погано володіє професійною термінологією. Презентація до доповіді оформлена зі значними недоліками, неповна або містить матеріал, який не ілюструє тези доповіді. Здобувач не зміг відповісти на переважну кількість запитань комісії.</p>
<p>0-34 бали F</p>	<p>Текст роботи свідчить про значні прогалини в оволодінні навичками самостійного (під керівництвом викладача) проведення</p>

Оцінка	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи
1	2
«Незадовільно»	дослідницької роботи: відбір і аналіз літератури недостатньо повний для вирішення поставлених завдань, аналіз предметної області недостатньо повний для вирішення поставлених завдань; при постановці задач автоматизації проблеми та їхній реалізації допущені помилки. Сформульовані в роботі пропозиції щодо технічного та програмного забезпечення системи автоматизації є недостатньо обґрунтованими і неповними. Окремі завдання роботи виконані, але мета досягнута не повністю. Текст роботи викладений недостатньо логічно і послідовно, містить стилістичні помилки, використання професійної термінології не завжди коректне. Відсутні логічна побудова роботи, її системність та глибина дослідження. Оформлення роботи не відповідає вимогам Оцінки наукового керівника і рецензента негативні. Робота до захисту не допускається.

#### **4.6 Порядок оскарження результатів оцінювання кваліфікаційної роботи**

Упродовж одного робочого дня після оголошення результатів оцінювання керівником роботи процесу та тексту кваліфікаційної роботи здобувач освіти може звернутися до оцінювача за роз'ясненням щодо отриманої оцінки. Оцінювач має надати роз'яснення протягом одного робочого дня. У випадку незгоди з наданим йому роз'ясненням щодо отриманої оцінки здобувач освіти не пізніше 12:00 наступного робочого дня після отримання роз'яснення може звернутись з умотивованою заявою щодо неврахування оцінювачем важливих обставин при оцінюванні до декана свого факультету.

Декан факультету ухвалює рішення за заявою здобувача освіти, керуючись аргументами, якими здобувач освіти мотивує свою незгоду з оцінкою, та поясненнями (усними чи письмовими) оцінювача. За рішенням декана створена комісія може переглянути рішення керівника кваліфікаційної роботи щодо зазначеної оцінки. Крім того, за рішенням декана письмова робота здобувача освіти може бути надана для оцінки іншому науково-педагогічному працівнику, що відповідає профілю освітньої програми та має достатню компетенцію для оцінювання роботи здобувача освіти. Декан ухвалює рішення за заявою здобувача освіти, керуючись аргументами, якими здобувач освіти мотивує свою незгоду з оцінкою, та поясненнями (усними чи письмовими) оцінювача. У разі, якщо оцінка першого і повторного підсумкового оцінювання відрізняються більше ніж на 10 відсотків, робота автоматично передається для оцінки третьому оцінювачу, визначеному деканом, а підсумкова оцінка визначається як середнє трьох оцінок. В іншому разі чинною є оцінка, виставлена при першому оцінюванні.



У разі незгоди з оцінкою за захист кваліфікаційної роботи здобувач вищої освіти має право не пізніше 12 години наступного робочого дня за днем оголошення результату захисту подати апеляцію на ім'я ректора. У разі надходження апеляції розпорядженням першого проректора-проректора з навчальної роботи створюється комісія для розгляду апеляції. Апеляція розглядається протягом трьох робочих днів після її подання. Порядок оскарження і розгляду апеляційної скарги визначається Положенням про атестацію здобувачів освіти і організацію роботи атестаційних комісій Університету.

Процедури, передбачені вище, не можуть бути використані здобувачем освіти у випадку незгоди з оцінками інших здобувачів освіти [1].

В разі, якщо здобувач освіти не з'явився на захист кваліфікаційної роботи без поважних причин, він не отримує відповідну кількість балів в повному обсязі, і в нього з'являється академічна заборгованість з даного освітнього компоненту. В разі, якщо неявка є наслідком обставин непереборної сили, що встановлено комісією Університету, створеною за участю представників органів студентського самоврядування за вмотивованою заявою здобувача освіти, то йому буде надана можливість захистити магістерську роботу в індивідуальному порядку, але не пізніше 1 тижня з дати планового захисту.

## 5 ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Положення про організацію освітнього процесу у ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». URL: <http://surl.li/jghwek> (дата звернення: 31.05.2024).

2. Освітньо-професійна програма «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві» другого (магістерського) рівня вищої освіти, галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка. ТОВ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». 2024. URL: <http://surl.li/zmbxxp> (дата звернення: 08.02.2024).

3. ДСТУ 3008-2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [На заміну ДСТУ 3008-95 ; чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с. URL: [http://www.knmu.kharkov.ua/attachments/3659\\_3008-2015.PDF](http://www.knmu.kharkov.ua/attachments/3659_3008-2015.PDF). (дата звернення: 08.02.2024).

4. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2016-07-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.

5. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 24.03.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення: 08.02.2024).

6. Рекомендації щодо змісту та оформлення мультимедійних презентацій. URL: <http://ccts.ho.ua/prepod/prezent.pdf> (дата звернення: 04.07.2023).

7. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Дата оновлення: 24.03.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 06.02.2024).

8. Правила цитування та посилання на використані літературні джерела. *Studopedia.org*. URL: <https://studopedia.org/2-31712.html> (дата звернення: 11.01.2024).

9. ДСТУ Б А.2.4-16:2008. Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах. [Чинний від 2010-01-01]. Вид офіц. Київ. 2009. (Система проектної документації для будівництва).



**ДОДАТОК А**  
**ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА**

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій  
Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем

*«Допущено до захисту»*  
Гарант ОПП

Олексій КОЙФМАН

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання  
освітньо-професійної програми  
«Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси  
в гірничо-металургійному виробництві»  
за спеціальністю 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології  
та робототехніка

**на тему «Назва нетми»**

Керівник роботи

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Консультант від  
бази практики

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело*

Здобувач

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

<i>Підсумкова оцінка за атестацію</i>			
---------------------------------------	--	--	--

Голова ЕК

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Запоріжжя 2024



## ДОДАТОК Б ЗРАЗОК ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА МАГІСТЕРСЬКОГО РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»	
Факультет	<u>автоматизації виробництва та цифрових технологій</u>
Кафедра	<u>автоматизації, електро- та робототехнічних систем</u>
Ступінь вищої освіти	<u>магістр</u>
Спеціальність	<u>174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та роботехніка</u>
ОПП	<u>Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві</u>

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант ОПП

Олексій КОЙФМАН

03.04.2024 р.

### ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Вінковського Марка Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи Автоматизована система управління та сигналізації технологічних параметрів деаераторів ТЕЦ

керівник роботи Койфман Олексій Олександрович, доцент, канд. техн. наук,

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

затверджені наказом Університету від 29.08. 2024 р. №137.1/29.08.2024

2. Термін подання роботи 08.01.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Навчальна література, державні стандарти з автоматизації, методична література з спеціальних дисциплін та дипломування, науково-дослідницькі роботи з тематики автоматичного регулювання та управління, літературні джерела, технологічні інструкції, дані ПАТ «Запоріжсталь» м. Запоріжжя, результати власних експериментів та досліджень тощо

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань) Анотація. Зміст. Вступ. 1. Аналіз предметної області (літературний огляд, недоліки існуючих систем, сучасні тенденції). 2. Постановка задач автоматизації та обґрунтування запропонованої структури системи управління та сигналізації технологічних параметрів (Основні задачі АСУТП, концепція роботи системи, обґрунтування та вибір технічних рішень). 3. Реалізація запропонованої системи (3.1. Вибір та обґрунтування технічних засобів автоматизації, 3.2. Проектування САР рівня води у баці, 3.3. Математичне, алгоритмічне та програмне забезпечення окремих задач системи). 4. Економічне обґрунтування запропонованої системи. Висновки. Перелік використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного (демонстраційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Схема структурна автоматизації. Схема функціональна автоматизації. Схема структурна комплексу технічних засобів. Блок-схеми алгоритмів керування та програмного забезпечення. Результати розрахунків



6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта

7. Дата видачі завдання 05.12.2023

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Розділ 1. Аналіз предметної області	25.12.2023 – 28.12.2023
2	Розділ 2. Постановка задач автоматизації та обґрунтування запропонованої структури комп'ютерної системи управління	25.12.2023 – 28.12.2023
3	Розділ 3. Реалізація запропонованої системи автоматизації	28.12.2023 – 02.01.2024
4	Розділ 4. Економічне обґрунтування запропонованої системи автоматизації	03.01.2024 – 07.01.2024
5	Висновки, перелік посилань, вступ, зміст, реферат	07.01.2024 – 08.01.2024
6	Подання завершеної роботи. Перевірка на академічний плагіат	08.01.2024 – 10.01.2024
7	Остаточне оформлення роботи, презентаційного матеріалу, автореферату	10.01.2024 – 16.01.2024
8	Рецензування завершеної роботи. Захист	16.01.2024 – 24.01.2024

Здобувач

(Марко ВІНКОВСЬКИЙ)

Керівник роботи

(Олексій КОЙФМАН)



## ДОДАТОК В ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АНОТАЦІЇ

### АНОТАЦІЯ

*XXXXX (ПІБ здобувача)*. Модернізація системи управління відділенням стабілізації тиску коксового газу цеху сіркоочищення *XXXXXXXXXX*. - Кваліфікаційна праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». ОПП «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Кам'янське, 202\_.

*Об'єктом дослідження* є система управління відділенням стабілізації тиску коксового газу цеху сіркоочищення.

*Предметом дослідження* є автоматизація стабілізації тиску коксового газу цеху сіркоочищення.

У першому розділі проаналізована предметна область *XXXXX*. Надана загальна характеристика технологічного процесу та наявної системи автоматизації. Приведено аналіз рішень на аналогічних об'єктах. В результаті визначена необхідність модернізації наявної системи та сформульована невирішена частина проблеми, яку планується досліджувати та вирішувати в рамках кваліфікаційної роботи.

У другому розділі проведено аналіз технологічного процесу як об'єкту автоматизації, визначено параметри об'єкту автоматизації, визначені задачі управління об'єктом *XXXXX*, задачі автоматичного контролю та регулювання відповідних технологічних параметрів, обґрунтована запропонована структура системи автоматизації, визначено розподіл основних задач, які вирішуються на рівнях автоматизації, наведено перелік основних функціональних задач та опис схеми їхнього взаємозв'язку.

У третьому розділі обґрунтовано вибір технічних засобів для всіх рівнів автоматизації; спроектовано САР; розроблено *XXXXX*, *XXXXX* забезпечення системи автоматизації.

У четвертому розділі відповідними розрахунками підтверджено економічну доцільність впровадження запропонованої системи автоматизації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА (5-8)



## ДОДАТОК Г ПРИКЛАД СПИСКУ ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

1. XXXXXXXX. Модернізація системи управління відділенням стабілізації тиску коксового газу. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали XXX Всеукр. науково-практ. конф., м. XXX, 20–22 XXXX. 20XXX р. / ред. XXXX. XXXXX, 20XX. С. XXX–XXX.

2. XXXXXXXX. Вибір параметрів прокатки для оцінки роботи АСУТП нагріву слябів у методичних печах. Автоматизація та біомедичні і комп'ютерні технології : зб. тез Всеукр. наук-техн. інтернет-конференції, XXXXXXXX, 20 XXXXX 20XX р. (ДВНЗ «XXXX»). XXXXXXXX, 20XX. С. XX–XX.



**ДОДАТОК Д**  
**ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**  
(шаблон)

Назва роботи: \_\_\_\_\_

Тип роботи: \_\_\_\_\_

(кваліфікаційна робота, курсовий проект (робота), реферат,  
аналітичний огляд, інше (зазначити))

Підрозділ Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем

(кафедра, факультет (інститут), навчальна група)

Науковий керівник \_\_\_\_\_

(прізвище, ініціали, посада)

**Показники звіту подібності**

Plagiat.pl (StrikePlagiarism)		Unichек	
КП1		Оригінальність	
КП2			
Тривога/Білі знаки		Схожість	

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне)

Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.

Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її автора. Роботу направити на доопрацювання.

Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Заявляю, що ознайомлений (-на) з повним звітом подібності, який був згенерований Системою щодо роботи (додається)

Автор \_\_\_\_\_

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Опис прийнятого рішення

Особа, відповідальна за перевірку \_\_\_\_\_

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Експерт \_\_\_\_\_

(за потреби)

(підпис)

(прізвище, ініціали, посада)

## ДОДАТОК Е ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ

### Е.1 Загальні вимоги

Креслення і схеми виконують з використанням систем САD та/або відповідних програмних пакетів. Формати аркушів креслень і схем вибираються відповідно до табл. Е.1. Масштаби креслень вибираються відповідно до табл. Е.2.

Таблиця Е.1 – Формати аркушів креслень

Позначення форматів	A0	A1	A2	A3	A4
Розміри форматів у мм	841×1189	594× 841	420×594	297×420	210×297

Таблиця Е.2 – Масштаби зображення на кресленнях

Натуральна величина	1:1									
Масштаби зменшування	1:2	1:2,5	1:4	1:5	1:10	1:15	1:20	1:25	1:50	далі кратне 50
Масштаби збільшування	2:1	2,5:1	4:1	5:1	10:1	—	20:1	25:1	50:1	

Текстові написи на кресленнях і схемах мають бути виконані основним креслярським шрифтом.

На аркушах формату А4 основні написи (рис. Е.1) розташовують уздовж короткої сторони аркуша, а на інших форматах – справа уздовж короткої або довгої сторони формату (рис. Е.2 – Е.3)

						<b><i>АВЕРС.1н11а.МКП11111111.АТХ-4А</i></b>			
						<b><i>Котельня опалення</i></b>			
<i>Зм.</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>	<i>Вінковський</i>					<i>Водогрійний котел КВГМ-100</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірив</i>	<i>Мірошниченко</i>						<i>Н</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Т.контур</i>									
<i>Н. контр</i>						<i>Схема структурна автоматизації</i>	<i>ТОВ "ТУ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА" ФАВЦТ, АВЕРС 151-22-1м, 2023</i>		
<i>Затвердив</i>									

Рисунок Е.1 – Основний напис за ДСТУ Б А.2.4-4:2009 «Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації»

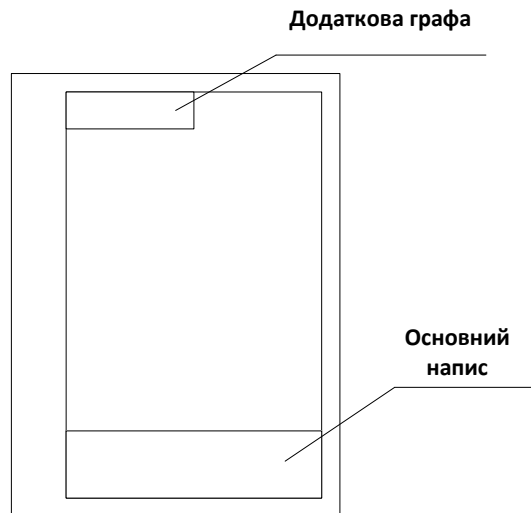


Рисунок Е.2 – Розташування основного напису і додаткових граф для формату А4

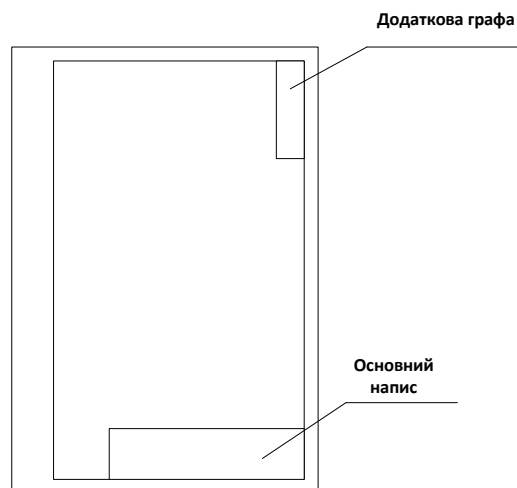


Рисунок Е.3 – Розташування основного напису (вздовж довгої сторони аркуша) і додаткових граф для форматів більше А4

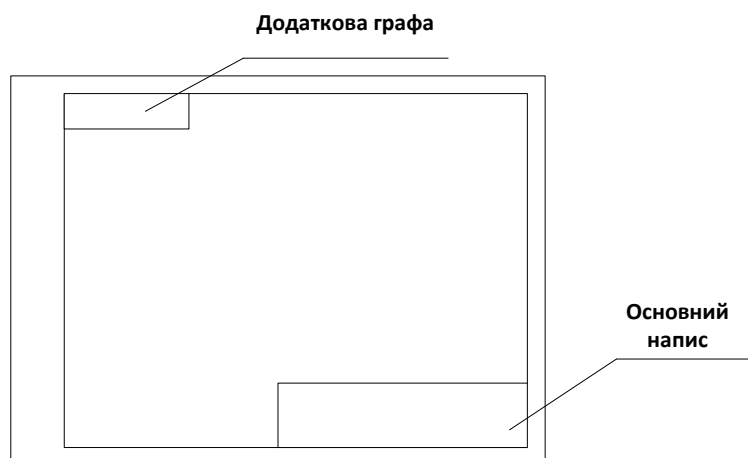


Рисунок Е.4 – Розташування основного напису (уздовж короткої сторони аркуша) і додаткових граф для форматів більше А4

### Е.1.1 Вимоги до оформлення схем

При виконанні схем необхідно застосовувати умовні графічні позначення, встановлені в державних стандартах на схеми відповідного вигляду.

При використанні додаткових графічних позначень на схемі мають бути приведені відповідні пояснення.

Умовні графічні позначення елементів показують у розмірах, встановлених у стандартах.

Відстань між сусідніми паралельними лініями зв'язку мають бути не менш ніж 5 мм. Відстань між сусідніми елементами схем – не менш ніж 10 мм.

Лінії зв'язку, як правило, мають бути паралельні лініям зовнішньої рамки схеми. Напрями ліній, зв'язаних зверху вниз і зліва направо, слід приймати як основні. Допускається не позначати їх стрілками. У останніх випадках напрям ліній зв'язку позначається стрілками (рис. Е.5), злиття ліній зв'язку слід позначати крапкою на відміну від пересічення.

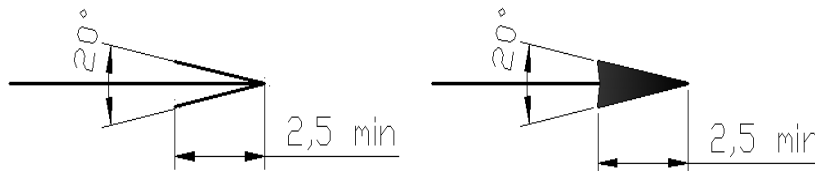


Рисунок Е.5 – Розміри стрілки

Обриви ліній зв'язку мають бути позначені. У місцях обривів слід використовувати ідентифікатори у вигляді букв, цифр або букв і цифр.


Товщина лінії вибирається, межі від 0,2 до 1,5 мм залежно від формату і складності схеми. На одній схемі рекомендується застосовувати не більше трьох розмірів ліній по товщині.

Суцільна тонка лінія застосовується при викреслюванні контуру накладеного перетину, розмірних і виносних ліній, ліній штрихування, ліній-виносок та ліній побудови характерних крапок, підкреслення написів, ліній згину на розгортках.

Суцільна хвиляста лінія застосовується при викреслюванні лінії обриву довгої деталі, лінії розмежування вигляду і розрізу.

Штрихова лінія застосовується при викреслюванні ліній невидимого контуру. Довжина кожного штриха має бути 2 – 8 мм, відстань між штрихами 1 – 2 мм. Штрихові лінії повинні перетинатися і закінчуватися штрихами.

Штрихпунктирна тонка лінія застосовується при викреслюванні осьових і центрових ліній, ліній перетинів, що є осями симетрії для накладених і виносених перетинів, ліній для зображення частин виробів в крайніх і проміжних положеннях.



Довжина штрихів може бути від 5 до 30 мм, але, як правило, беруть 15 – 20 мм. Відстань між штрихами від 3 до 5 мм. Штрихпунктирні лінії повинні перетинатися та закінчуватися штрихами.

Штрихпунктирна потовщена лінія застосовується для позначення поверхні, належній термообробці або покриттю, для зображення елементів, розташованих перед січною площиною (накладені проекції). Довжина штрихів дорівнює 3 – 8 мм, а відстань між штрихами 3 – 4 мм.

Розімкнена лінія застосовується при викреслюванні положення і на пряму ліній перетину. У складних перетинах і розрізах допустимо кінці розімкненої лінії сполучати штрихпунктирною лінією.

### **Е.1.2 Вимоги до виконання креслень**

Вигляд загальний об'єкту автоматизації

Загальний вигляд об'єкту повинен давати уявлення про агрегат, що автоматизується, і його характерні особливості. Креслення виконується в повній відповідності до вимог стандартів. На кресленнях повинна бути приведена таблиця умовних зображень і коротка технічна характеристика об'єкту. Технічна характеристика приводиться у вигляді таблиці і поміщається над основним написом креслення.

### **Схема структурна автоматизації**

Перед проектуванням системи автоматизованого контролю і управління необхідно детально вивчити об'єкт автоматизації, тобто: його конструкцію; технологічний процес в ньому; виділити параметри, які визначають результат роботи агрегату (вихідні параметри); параметри, що впливають на протікання технологічного процесу (вхідні параметри); виділити всі збурення і знайти зв'язок між всіма параметрами.

Необхідно обґрунтувати і поставити основні завдання контролю і управління, а також вивчити організаційну структуру управління об'єктом (технологічний персонал, його функції). На основі цих функцій, завдань контролю та управління з врахуванням технологічної схеми виробництва розробляють структурну схему контролю і управління.

Структурна схема є сукупністю прямокутників різних розмірів, в яких наведені:

- технологічні підрозділи об'єкту автоматизації (агрегат, ділянка, цех);
- пункти контролю і управління (щит управління, диспетчерський пульт);
- технологічний персонал і служби, що забезпечують управління в цих пунктах (оператор, диспетчер);
- основні функції та технічні пристрої, необхідні персоналу для стеження за протіканням технологічного процесу;
- взаємозв'язок технологічних підрозділів, пунктів контролю і управління;
- технічні пристрої в системі і функції, що виконуються оперативним персоналом, відображаються у вигляді умовних позначень.



На підставі структурної схеми АСУ ТП і визначених локальних завдань управління визначаються контрольовані та регульовані параметри, їхні діапазони зміни та необхідна точність вимірювання. За цими даними вибирають технічні засоби контролю, управління і обробки інформації, що реалізують необхідну структуру АСУ ТП, яка працює в супервізорному режимі.

Рекомендована товщина ліній 0,7 – 0,8 мм.

### **Схема функціональна автоматизації**

Функціональна схема автоматизації (далі – ФСА) – основна схема технічного проекту, показує функціонально-блокову структуру управління, а також міру оснащення об'єкту управління пристроями контролю і управління.

Для розробки ФСА необхідно: розглянути технологічний процес (агрегат) як об'єкт управління; сформулювати для нього всі завдання контролю, регулювання і управління; виробити декомпозицію основних завдань управління і регулювання; виробити вибір відповідних технічних засобів контролю і регулювання для кожного контуру; вибрати способи реалізації (видачі) керуючих впливів, в системі регулювання; вибрати способи розміщення апаратури автоматизації на щитах і пультах управління, а також методи відображення інформації; вибрати виконавчі механізми, регулюючі органи і запірні пристрої.

При проектуванні ФСА дотримуються наступних рекомендацій:

- використання лише сучасної апаратури;
- враховувати характер технологічного процесу (пожаро- та вибухобезпечність);
- встановлювана апаратура має бути мінімально достатньою (інформаційне насичення персоналу має бути мінімальним).

Основні етапи побудови ФСА:

- а) у верхній частині аркуша відображується агрегат, в якому протікає технологічний процес (у тонких лініях без масштабу);
- б) на агрегаті показують місця контролю технологічних параметрів;
- в) у нижній частині аркуша зображуються розташування всіх засобів контролю і управління.

Функціональні схеми розробляють у відповідності до [9].

На кресленні функціональної схеми зображають:

- а) схему технологічної установки з трубопровідними комунікаціями;
- б) прямокутники – умовні відображення щитів і пультів;
- в) приладита засоби автоматизації у вигляді умовних позначень;
- г) лінії, що позначають функціональні зв'язки між приладами і засобами автоматизації;
- д) перелік апаратури;
- е) умовні позначення трубопроводів.

Лінії, що позначають функціональні зв'язки, слід наносити з найменшим числом перегинів і пересічень. У складних функціональних



схемах лінії рекомендується розривати. Кінці (обриви) сполучних ліній зводяться зазвичай на дві горизонтальні базові лінії, розташовані на вільних місцях креслення. Кожен кінець (обрив) сполучної лінії нумерується однією і тією ж арабською цифрою, причому кінці, що йдуть від засобів автоматизації, показаних в прямокутниках, нумеруються зліва направо та виключно у зростаючому порядку.

Всім приладам і засобам автоматизації, зображеним на схемах, привласнюється позиційні позначення (позиції), що зберігаються в усіх документах проекту.

Позиційне позначення розташовується в нижній частині кола (цифрове або буквено-цифрове) і служить для нумерації комплекту вимірювання або регулювання.

На функціональних схемах повинні вказуватися граничні робочі (максимальні або мінімальні) значення вимірюваних або регульованих величин і одиниці виміру в таблиці, біля ліній зв'язку.

Технологічні комунікації і трубопроводи рідини і газу змальовують умовними позначеннями.

Рекомендована товщина ліній:

- об'єкт автоматизації – 0,2 – 0,3 мм;
- трубопроводи – 1,2 мм;
- лінії зв'язку (контроль, регулювання, прилади та ін.) – 0,7 – 0,8 мм

[8].

Умовне зображення пристроїв, засобів автоматизації та ліній зв'язку повинні виконуватися відповідно до таблиці Е.3.

Таблиця Е.3 – Умовні позначення

Позначення	Зображення
1. Пристрій, який установлюється на місці	
2. Пристрій, який установлюється на щиті	
3. Виконавчий механізм	
4. Виконавчий механізм, який при завершенні енергії або сигналу, що управляє:	
а) відкриває регулюючий орган	
б) зачиняє регулюючий орган	
в) залишає регулюючий орган у незмінному стані	



Позначення	Зображення
5. Виконавчий механізм з додатковим ручним приводом	
6. Лінія зв'язку. Загальні зображення	
7. Перехрещення ліній зв'язку без з'єднання між собою	
8. Перехрещення ліній зв'язку зі з'єднанням між собою	

Пристрій відбору зображують лінією зв'язку (рис. Е.7.а). При необхідності конкретно вказати місце розташування відбірного пристрою (наприклад, всередині контуру технологічного апарату), його позначають колом діаметром 2,5 мм (рис. Е.7.б). В таблиці Е.4 представлені розміри умовних зображень пристроїв.

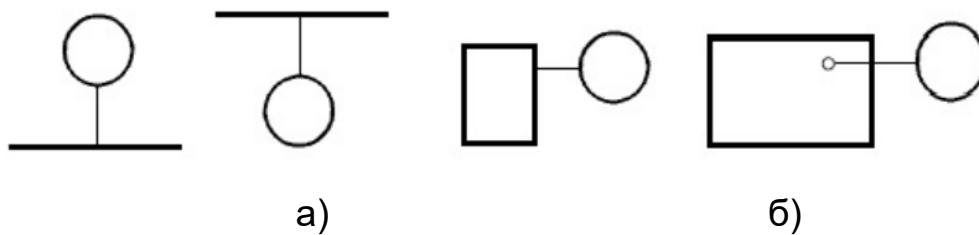


Рисунок Е.7 – Позначення місця відбору

Таблиця Е.4 – Розміри умовних зображень

Позначення	Зображення
Пристрій	
Виконавчий механізм	

### Схема принципова електрична

Принципово-електричні схеми (ПЕС) – схемна реалізація окремих контурів функціональної схеми автоматизації. Дана схема задає повний склад всіх приладів і технічних засобів, які входять в даний контур, а також всі лінії зв'язку між ними. На основі ПЕС розробляють монтажно-комутаційні схеми зовнішніх з'єднань і підключень.



ПЕС – сукупність окремих елементів електричних частин, які виконують в заданій послідовності типові операції: передачу сигналів, перетворення, посилення, формування сигналів, що управляють.

Вимоги до розробки ПЕС: має бути простою і надійною; зручність експлуатації; зручність оперативної роботи; що вірно діє в аварійних ситуаціях; мінімальна кількість сполучних дротів.

Принципи побудови ПЕС:

1) виділяють з ФСА один контур контролю і управління, який вирішує окрему задачу автоматизації агрегату;

2) формулюють основні умови роботи контуру і послідовність дії схеми по реалізації завдань, вирішуваних контурів;

3) послідовність дії схеми представляють у вигляді окремих електричних вузлів, які далі об'єднують в одну електричну схему;

4) виробляють розробку (розрахунок) електричних параметрів схеми;

5) перевіряють роботу схеми за принципом гнучкого зв'язку (робота схеми при виході з вузла одного або декількох пристроїв);

6) проводять аналіз схеми на можливість її спрощення;

7) при розробці ПЕС застосовують стандартні схемні рішення, що пояснюється однотипністю технічних засобів.

Схема виконується без врахування розмірів і механічних зв'язків і повинна містити:

а) схему головних (силових) ланцюгів;

б) елементні схеми регулювання, управління, блокування, сигналізації;

в) діаграми замикання контактів ключів;

г) пояснючі надписи або структурну схему;

д) перелік апаратури.

При опису силових ліній змінного струму прийняті наступні позначення:

Трифазний :	A, B, C
(багато ліній) -	A1, B1, C1; A2, B2, C2
Двофазний :	A1, B1
(по 220 В) -	A, N; B, N; C, N

При опису силових ліній постійного току прийняті наступні позначення:

позитивні – непарні числа	1, 3, 5, ...
негативні – парні числа	2, 4, 6, ...

Лінії контролю, управління, сигналізації нумеруються арабськими числами у діапазонах:

управління та вимірювання	1 - 399
сигналізація	400 - 799
живлення	800 - 999

Рекомендовані товщина ліній:

- прилади – 0,2-0,3 мм;
- лінії зв'язку (дроти) – 0,7-0,8 мм.

Приклад принципово-електричної схеми наведено у додатку Л.

### **Види загальні щита та пульта управління**

Щити та пульти в системах управління виконують функції постів управління і є сполучною ланкою між об'єктом управління та оператором.

На фасадній площині щитів без пультів компонується:

- 1) вимірювальні і регулювальні прилади;
- 2) світлосигнальна апаратура;
- 3) перемикачі до приладів;
- 4) апаратура управління оперативного призначення.

За наявності пультів на їх робочій площині рекомендується розміщувати перемикачі до приладів, апаратуру управління і сигналізації.

На монтажній площині щитів і пультів рекомендується розміщувати:

- 1) засоби автоматизації, що не вимагають візуального спостереження;
- 2) допоміжну апаратуру електричних і пневматичних схем;
- 3) зборки затискачів;
- 4) зборки перебіркових з'єднань.

Креслення загального вигляду щита рекомендується виконувати в масштабі 1:10 (1:5). На кресленні загального вигляду щита викреслюються:

- а) вид на фасадну площину щита із зображенням усіх установлених на ній засобів автоматизації і апаратури управління;
- б) вид на робочу площину пульта із зображенням усіх установлених на ній засобів автоматизації і апаратури управління (масштаб 1:5);
- в) вид на монтажну площину панелі щита (розгортки) з зображенням всіх встановлених на ній приладів і засобів автоматизації, допоміжної апаратури і монтажних виробів (масштаб 1:10);
- г) перелік приладів і регулювальників;
- д) перелік електроапаратури і монтажних виробів;
- е) перелік підписів в рамках під приладами і на табло.

На кресленнях загальних видів щитів і пультів вказується:

- а) габаритні розміри щита і пульта і кожної панелі;
- б) розміри, що координують установку всіх приладів і пристроїв на фасадній площині і усередині щита;
- в) панельні номери апаратів (арабськими цифрами).

Над основним написом креслення поміщається перелік електроапаратури і монтажних виробів, в який включається вся апаратура і монтажні вироби, що встановлюються при виготовленні їх на заводі. Перелік виконується зверху вниз по розділах:

- 1) панелі;
- 2) електроапаратура (світлосигнальна апаратура, перемикачі, покажчики положення, апаратура управління);

3) монтажні вироби (рамки для надписів, затискачі комутаційні, колодки).

### **Креслення до розрахунків АСР**

До розрахунків АСР мають бути приведені наступні креслення, які виконуються з вказівкою розмірності усіх величин: експериментальна крива розгону (імпульсна перехідна функція об'єкту регулювання, по якій графічно визначаються його динамічні характеристики); амплитудно-фазова характеристика об'єкту; сімейство АФХ розімкненої системи регулювання при різних параметрах налаштування регулятора; лінії рівного загасання в плоскості параметрів налаштування і вибір на ній оптимальної крапки; перехідний процес в замкнутій АСР при розрахованих параметрах налаштування.

### **Ілюстрації до організаційних частин проєкту**

Вміст і об'єм графічних матеріалів для відповідних розділів узгоджуються з керівником проєкту.

### **Е.2 Види та позначення конструкторських документів**

Проєктна документація повинна розроблятися відповідно до чинного законодавства та нормативних актів України, та стандартів на розробку автоматизованих систем управління.

В курсових та кваліфікаційних (дипломних) проєктах звичайно розробляються наступні конструкторські документи (таблиця Е.4).

**Таблиця Е.4 – Кодування конструкторських документів**

Вид документа	Тип документа	Код типа документа	Примітки
1	2	3	4
Опис	Пояснювальна записка до проєкту	3А	
Схема	Схема функціональної структури	4А	Може бути включена до складу пояснювальної записки
	Схема організаційної структури (Схема структурна автоматизації)	4Б	
	Схема автоматизації (Схема функціональна автоматизації)	4В	
Схема або плакат	Схема структурна комплексу технічних засобів	4Г	Може бути включена до складу пояснювальної записки
	Схема принципова	4Д	Електрична, пневматична, гідравлічна
	Схема з'єднання зовнішніх проводок	4Е	
	Схема підключення зовнішніх проводок	4Ж	

Продовження табл. Е.4

1	2	3	4
	Блок-схема алгоритму	БС	
	Схема взаємозв'язку функціональних задач	ВФЗ	
Креслення	Креслення загального виду (щита, пульта)	5В	
	Креслення установки технічних засобів	5Г	
	Креслення загального виду агрегату	ВО	
Перелік	Замовна специфікація	7И	
	Таблиця з'єднань та підключень	7К	
Відомість	Відомість документів проекту	9П	

Окрім перелічених документів, у дипломних проектах зі спеціальності обов'язково виконується креслення загального виду (схема) об'єкта автоматизації, якому відповідно до нормативних документів привласнюється шифр – ВО. Для графіків і таблиць, що випускаються в проектах окремими графічними документами, рекомендується наступні цифри з:

- ілюстрації до розрахунку АСП – ДА;
- ілюстрації з економіко-організаційної частини - ДЗ;
- графіки та таблиці зі спецпитання – ДС.

Відповідно до нормативних документів структура позначення документа повинна мати наступний вигляд

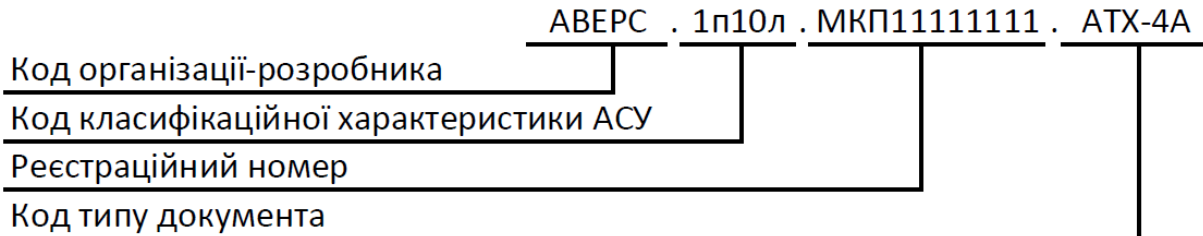


Рисунок Е.8 – Структура позначення документа

Розшифровка:

- АВЕРС – кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем;
- 1п10л – АСУ тепловим режимом нагріву металу в колодязях з верхнім опалюванням (див. п. Е.2.1 Класифікація АСУ ТП);
- МКП11111111 – міждисциплінарний курсовий проект з порядковим номером 11111111 (див. п. Е.2.2 Реєстраційний номер);
- 4А – схема функціональної структури (див. табл. Е.4).

**Е.2.1 Класифікація АСУ ТП**

АСУ ТП можна класифікувати за наступними ознаками відповідно до «Загальногалузевих керівних методичних матеріалів за створенням автоматизованих систем управління технологічними процесами (ОРММ-3 АСУ ТП):

- a) за рівнем у організаційно-виробничій ієрархії (табл. Е.5);
- b) за характером протікання керованого технологічного процесу у часі (табл. Е.6);
- c) за умовною інформаційною потужністю (табл. Е.7);
- d) за рівнем функціональної надійності (табл. Е.8);
- e) за типом функціонування (табл. Е.9).

Таблиця Е.5 – Класифікація АСУ ТП за рівнем, займаним у організаційно-виробничій ієрархії

Клас АСУ ТП	Індекс	ТОУ
АСУ ТП нижнього рівня	1	Технологічні агрегати, установки, ділянки.
АСУ ТП верхнього рівня	2	Групи установок, цеха, виробництва; не включаючи АСУ ТП нижнього рівня.
АСУ ТП багаторівневі	3	Групи установок, цеха, виробництва; включаючи АСУ ТП нижнього рівня.

Таблиця Е.6 – Класифікація АСУ ТП за характером протікання керованого технологічного процесу у часі

Клас АСУ ТП	Індекс	Характер технологічного процесу
АСУ безперервним технологічним процесом	б	Безперервний, з тривалою підтримкою режимів, близьких до сталих, і практично безупинною подачею сировини і реагентів
АСУ безперервно-дискретним технологічним процесом	п	Поєднання безперервних і переривистих режимів функціонування різних технологічних агрегатів або на різних стадіях процесу (у тому числі періодичні процеси)
АСУ дискретним технологічним процесом	д	Переривистий, з неістотною для управління тривалістю технологічних операцій

Таблиця Е.7 – Класифікація АСУ ТП за умовною інформаційною потужністю

Умовна інформаційна потужність	Індекс	Число вимірюваних і контрольованих технологічних змінних	
		мінімум	максимум
Найменша	1	10	40
Мала	2	41	160
Середня	3	161	650
Підвищена	4	651	2500
Велика	5	2501	Не обмежено

Таблиця Е.8 – Класифікація АСУ ТП за рівнем функціональної надійності

Рівень функціональної надійності	Індекс	Стисла характеристика рівня надійності
Мінімальний	1	Майже не регламентується, не потребує спеціальних заходів
Середній	2	Регламентується, але відмови в АСУ ТП не призводять до зупинок
Високий	3	Жорстко регламентується, відмови у АСУ ТП можуть призвести до зупинок або аварій

Таблиця Е.9 – Класифікація АСУ ТП за типом функціонування

Умовне найменування типу функціонування АСУ ТП	Індекс	Коротка характеристика особливостей функціонування системи
1	2	3
Інформаційний	і	Автоматично виконуються лише інформаційні функції, рішення по управлінню приймає і реалізує оператор
Локально-автоматичний	л	Автоматично виконуються інформаційні функції та функції локального управління (регулювання). Рішення по управлінню процесом в цілому приймає і реалізує оператор
Радника	р	Автоматично виконуються функції інформаційні; локального управління і за допомогою моделі процесу формуються поради з вибору дій, що управляють, з урахуванням критерію
Автоматичний	а	Усі функції АСУ ТП, включаючи управління процесом за критерієм, виконуються автоматично.

### Е.2.2 Реєстраційний номер

Реєстраційний номер АСУ має наступну структуру:

- перша частина – літера (позначає вид проекту):

1) МКП – міждисциплінарний курсовий проект (ОПП магістра);

2) Т – Комплексний курсовий проект "Проектування систем контролю та регулювання"; (ОПП Бакалавра);

3) КРМ – кваліфікаційна робота магістра;

4) КРБ – кваліфікаційна робота бакалавра;

- друга частина – цифрова (позначає порядковий "Номер індивідуального навчального плану здобувача).

### Е.3 Оформлення плакатів

Плакати мають бути оформлені відповідно до рекомендацій, викладеними вище для креслень, за виключенням - аркуш плаката не має



рамки і основного напису. Назва плаката розміщується у верхній частині, над його вмістом.

У виді плакату оформлюється:

- структурна схема комплексу технічних засобів;
- описання математичних моделей, формул, фізичних або хімічних законів;
- результати моделювання (окрім графіків!);
- результати роботи програми тощо.

#### **Е.4 Оформлення блок-схем програм та даних**

Блок-схеми алгоритмів, програм та даних повинні виконуватися у відповідності до нормативних документів.

У таблиці Е.10 приведені всі символи (блоки), що застосовуються в блок-схемах.

Таблиця Е.10 – Блоки, що застосовуються в блок-схемах

Символ	Найменування символу	Схема даних	Схема програми	Схема взаємодії програм
<b>Символи даних</b>				
<i>Основні</i>				
	Дані	+	+	+
<i>Специфічні</i>				
	Запам'ятовуючий пристрій з прямим доступом	+	-	+
<b>Символи процесу</b>				
<i>Основні</i>				
	Процес	+	+	+

Продовження табл. Е.10

1	2	3	4	5
<b>Специфічні</b>				
	Визначений процес	-	+	+
	Рішення	-	+	-
	Паралельні дії	-	+	+
	Межа циклу верхня	-	+	-
	Нижня			
<b>Символи ліній</b>				
<b>Основні</b>				
	Лінія	+	+	+
<b>Специфічні</b>				
	Передача управління	-	-	+
	Канал зв'язку	+	-	+
	Пунктирна лінія	+	+	+
<b>Спеціальні символи</b>				
	З'єднувач	+	+	+

Продовження таблиці Е.10

1	2	3	4	5
	Термінатор	+	+	-
	Коментарій	+	+	+
	Пропуск	+	+	+

Рекомендації:

- 1) розмір  $a$  повинен обиратися з ряду 10, 15, 20 мм. Припускається збільшити розмір  $a$  на число, кратне 5. Розмір  $b$  дорівнює  $1,5a$ ;
- 2) величини  $a$  і  $b$  повинні бути однакові для всіх блоків;
- 3) товщина ліній повинна бути однакова;
- 4) лінії повинні бути направлені вертикально або горизонтально. Підвід лінії під кутом не допускається;
- 5) лінії при направленні зверху вниз і зліва направо не позначаються стрілкою;
- 6) направлення лінії справа наліво позначають стрілкою;
- 7) якщо в блок не вміщується текст, тоді він виноситься в коментарі;
- 8) усі блоки на схемі повинні бути розміщені рівномірно;
- 9) блоки можуть бути пронумеровані. Нумерація ставиться над блоком, зліва від з'єднувальної лінії (чи припущеної з'єднувальної лінії);



10) необхідно запобігати перехрещенню ліній;

11) лінії у схемах повинні підходити до блока або зліва, або зверху, а виходити або справа, або знизу. Лінії повинні бути направлені до центру блока.

**ДОДАТОК Ж  
ШАБЛОН АВТОРЕФЕРАТУ**

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій  
Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем

**АВТОРЕФЕРАТ  
кваліфікаційної роботи**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання  
освітньо-професійної програми  
«Назва освітньої програми»  
за спеціальністю ХХХ Назва спеціальності

**на тему «Назва теми»**

Здобувач

Ім'я ПРІЗВИЩЕ



## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Текст (обґрунтування, навіщо і чому вивчається тема роботи)

**Постановка проблеми.** Текст. (формулювання основної проблеми кваліфікаційної роботи)

**Мета дослідження.** Текст. (в термінах досягнення результату: «обґрунтувати..., розробити..., удосконалити..., отримати... тощо)

**Задачі дослідження:**

- текст; (здійснити..., проаналізувати..., побудувати..., обґрунтувати..., розробити... тощо).
- ...;
- текст.

**Об'єкт дослідження** – текст.

**Предмет дослідження** – текст.

**Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності.** Текст.

**Структура та обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, ххххх розділів, висновків, списку використаних джерел, ххххххх додатків. Загальний обсяг роботи становить ХХХ сторінок, робота містить ХХ рисунків, ХХ таблиць. Список використаних джерел складається з ХХ джерел.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Текст.

**УВАГА:** без поділу на підрозділи надається характеристика в термінах результату («виявлено..., удосконалено..., проаналізовано..., запропоновано..., тощо):

- результатам аналізу літературних джерел (предметної області), теоретичним результатам роботи (в разі наявності);
- матеріалам та методам дослідження (в разі наявності);
- аналітичним результатам, в т.ч. результатам експериментів, аналізу та статистичної обробки даних (в разі наявності);
- вербального та формального опису моделей, алгоритмів, підходів, технологій, систем (в разі наявності);
- проєкту програмного продукту;
- рекомендаціям (технологічного, технічного, організаційного, економічного, іншого характеру), які обґрунтовані в роботі;
- економічного/соціального/екологічного ефекту (у відносних показниках, без конкретних абсолютних цифр у грошовому виразі);
- рекомендаціям щодо безпеки праці (в разі потреби).

## ВИСНОВКИ

1. Текст.
2. Текст.
3. ...

## ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Бібліографічний опис публікації у відповідності до ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.

## АНОТАЦІЯ

Прізвище ім'я по батькові здобувача освіти. Назва теми роботи.  
Текст анотації (1200 знаків з пробілами).  
Ключові слова:

## ABSTRACT

Surname Name. Thesis Title.  
Text of abstract.  
Key words:

*Навчально-методичне видання*

Олексій Олександрович Койфман  
Вікторія Ігорівна Мірошніченко  
Олександр Ісакович Сімкін

Кваліфікаційна робота магістра

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
до виконання та захисту

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції

<b>спеціальність</b>	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
<b>назва освітньо-професійної програми</b>	Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві