

**ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

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

<b>спеціальність</b>	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
<b>назва освітньо- професійної програми</b>	Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств

УДК 620.92:622/669 (072)  
М54

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

**Укладачі:**

Хілов В. С., д-р. техн. наук, професор, професор кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем;

Рухлов А.В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем;

Шрамко Ю.Ю., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем

Папаїка Ю.А., д-р техн. наук, професор, професор кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем.

**Рецензент:**

**Рогоза М. В.** – канд. техн. наук, професор кафедри електроенергетики НТУ «Дніпровська політехніка».

М54      Методичні рекомендації до виконання та захисту кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти за другим (магістерським) рівнем спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка ОПП «Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств» / уклад.: В. С. Хілов, А. В. Рухлов, Ю. Ю. Шрамко, Ю. А. Папаїка. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025. 61 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 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка другого (магістерського) рівня освіти ОПП «Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств».

УДК 620.92:622/669 (072)

## ЗМІСТ

1	ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ .....	4
2	ЗМІСТОВА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	8
2.1	Загальні вимоги до структури кваліфікаційної роботи.....	8
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 графічних матеріалів .....	19
3.4	Вимоги до оформлення таблиць .....	19
3.5	Вимоги до оформлення формул.....	22
3.6	Вимоги до оформлення переліків .....	23
3.7	Вимоги до оформлення посилань .....	24
3.8	Вимоги до оформлення переліку посилань .....	24
3.9	Вимоги до оформлення додатків .....	24
3.10	Вимоги до оформлення графічної частини кваліфікаційної роботи та презентації .....	25
4	ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ .....	27
4.1	Етапи виконання та захисту .....	27
4.2	Права та обов'язки керівника кваліфікаційної роботи, здобувача вищої освіти 29	
4.3	Застереження щодо академічної доброчесності .....	30
4.4	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи.....	37
4.5	Порядок оскарження результатів оцінювання кваліфікаційної роботи .....	40
5	ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	42
	ДОДАТОК А ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА .....	44
	ДОДАТОК Б ЗРАЗОК ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА МАГІСТЕРСЬКОГО РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	45
	ДОДАТОК В ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АНОТАЦІЇ.....	47
	ДОДАТОК Г ПРИКЛАД СПИСКУ ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА.....	48
	ДОДАТОК Д ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ .....	49
	ДОДАТОК Е ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ.....	50

# 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Ступінь магістра — це академічний ступінь, який підтверджує освітньо-професійний рівень випускника вищої школи і свідчить про наявність у нього знань, умінь і навичок, властивих працівникові з опитом самостійних наукових досліджень.

Підготовка магістра завершується складанням і публічним 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 кваліфікації магістра.

Кваліфікаційна робота — це самостійна науково-дослідницька робота, яка виконує кваліфікаційну функцію, тобто готується з метою публічного захисту і отримання академічного ступеня магістра. Основне завдання її автора — продемонструвати рівень своєї наукової кваліфікації, уміння самостійно вести науковий пошук і вирішувати конкретні прикладні завдання.

Ця випускна кваліфікаційна праця наукового змісту має внутрішню єдність і відображає хід та результати розробки вибраної теми. Вона являє собою специфічний вид кваліфікаційної роботи.

Випускна кваліфікаційна робота, з одного боку, має узагальнюючий характер, оскільки є своєрідним підсумком підготовки магістра, а з іншого — є самостійним оригінальним науковим дослідженням студента, у розробці якого зацікавлені установи, організації або підприємства.

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 «Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» передбачає закріплення навичок та вмінь розрахунку, проектування ресурсо- та енергозберігаючих систем електротехнічного устаткування на основі впровадження сучасних систем і мереж електропостачання та автоматизованих електричних приводів з використанням засобів відновлювальних джерел енергії та впровадження енергоефективних технологій.

Кваліфікаційна робота є важливою ланкою у системі опанування загальних та фахових компетенцій здобувачами вищої освіти на завершальному етапі їх навчання за ОПП «Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», оскільки являє собою дослідження, яке спрямоване продемонструвати здатність випускника визначати проблемні питання

розв'язувати складні задачі та проблеми гірничих та металургійних підприємств України.

**Мета кваліфікаційної роботи** – визначення прикладної виробничої проблеми в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, теоретичного аналізу проблеми та обґрунтованого розв'язання її на підставі фундаментальних законів і закономірностей з використанням сучасних досягнень технологій.

**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 досягнень в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, сучасним інструментарієм виконання науково-дослідної роботи;

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:**

ЗК1 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК2 Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу, порівняння, зіставлення, систематизації, адаптації до нових ситуацій і вирішення завдань.

ЗК3 Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети, здатність працювати в команді.

ЗК4 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК5 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК6 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СК1 Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові та практичні методи для вирішення складних науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК2 Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК3 Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств.

СК4 Здатність здійснювати аналіз роботи та контроль за технічним станом електроустаткування, планувати та організовувати заходи щодо його обслуговування та ремонту, контролювати виконання робіт в електроенергетичній сфері.

СК5 Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації електроенергетичного та електромеханічного обладнання.

СК6 Здатність розуміти та враховувати соціальні, екологічні та економічні передумови, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

СК7 Здатність застосовувати сучасні методи та підходи для розробки ефективної системи керування енергетичними ресурсами на гірничих та металургійних підприємствах; проводити модернізацію і впровадження нових технологій в електроенергетичній сфері.

СК8 Здатність розробляти, впроваджувати й експлуатувати системи електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств з використанням сучасних розробок у електроенергетичній галузі.

СК9 Здатність організовувати роботу із забезпеченням безпеки і охорони праці у професійній діяльності. К14. Здатність розробляти, застосовувати та експлуатувати цифрові системи, які функціонують в умовах виробництва та в науковій сфері з використанням Інтернету речей і цифрових технологій.

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

РН01 Обґрунтовувати та застосовувати методи підвищення енергоефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних технологічних комплексів і систем.

PH02 Обґрунтовувати вибір напрямку, виконувати наукові дослідження, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення; дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.

PH03 Відтворювати та аналізувати явища та процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах за допомогою об'єктно орієнтованого програмного забезпечення, призначеного для комп'ютерного моделювання.

PH04. Контролювати технічний стан електроенергетичного обладнання, планувати роботи з обслуговування та ремонту електроустаткування розподільних мереж і підстанцій, організовувати проведення та контролювати виконання технічних робіт персоналом в електроенергетичній сфері.

PH05 Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно й письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері електричної інженерії, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.

PH06 Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

PH07 Розробляти та впроваджувати системи електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств з використанням сучасних розробок у електроенергетичній галузі.

PH08 Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. P

H09 Застосовувати сучасні методи та підходи для розробки ефективної системи керування енергетичними ресурсами на гірничих та металургійних підприємствах.

## 2 ЗМІСТОВА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

### 2.1 Загальні вимоги до структури кваліфікаційної роботи

Методичні рекомендації спрямовані на допомогу здобувачам вищої освіти ОПП «Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» з питань до підготовки, оформлення та своєчасно представити до захисту кваліфікаційні роботи у відповідності з вимогами, що до них висувуються.

Магістр виконує кваліфікаційну роботу відповідно до навчального плану та графіку виконання. У встановлені терміни керівнику подається оформлена частина кваліфікаційної роботи із метою контролю процесу прасування роботи та своєчасного корегування помічених недоліків. Оформлена за вимогами кваліфікаційна робота та автореферат здається керівнику не пізніше ніж за 10 діб до визначеного наказом терміну захисту роботи для завершальної перевірки, у разі 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 відобразити сутність та зміст питань, що розглядаються;
- матеріал роботи необхідно викладати стисло без граматичних помилок, доступним науковим стилем, без невиправданих повторів та не бути перевантаженим цитатами;
- не допускається плагіату, тобто простого 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 «Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств» має бути науково-дослідною роботою. Це означає, що вона повинна мати нову інформацію, яка раніше не було опублікована.

Елементами такої інформації можуть уважатися поглиблений аналіз і пропозиції щодо вирішення конкретної проблеми електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Таким вирішенням може бути модернізація існуючої системи електроприводу, наприклад, шляхом заміни не автоматизованого електропривода на автоматизований, застосування технічних пристроїв для підвищення енергетичних характеристик системи електропостачання, керування електричними

навантаженнями з метою рівномірного навантаження у часі, модернізація системи релейного захисту, розробка та впровадження автоматизованого електроприводу у випадку його відсутності на технологічній ділянці, розвиток відновлювальних джерел енергії, енерго-забезпеченості та безпеки підприємства, проблема плавного пуску існуючих приводів тощо

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

*Головними етапами виконання кваліфікаційної роботи магістра є такі:*

1) Вибір проблемної теми, обґрунтування її актуальності та визначення рівня її розробленості; вибір об'єкта, предмета, визначення мети і завдань дослідження.

2) Огляд джерел наукової інформації з обраної проблемної теми, пошук літературних та інших джерел з теми дослідження, їх вивчення та критичний аналіз; корегування з уточнення напрямку дослідження під кутом зору досягнення поставленої його мети.

3) Відпрацювання гіпотези та теоретичних передумов дослідження, визначення наукового завдання.

4) Вибір методів дослідження, які становлять інструментарій для добування фактичного матеріалу і виступають необхідною умовою досягнення поставленої в дослідженні мети.

5) Обробка, аналіз та опис результатів теоретичного дослідження та експериментальної перевірки одержаних результатів. Експериментальні дослідження проводяться згідно з розробленою програмою і методикою.

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

7) Оформлення роботи згідно з вимогами.

8) Подання кваліфікаційної роботи на перевірку відсутності плагіату, отримання відгуку керівника та рецензування.

9) 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 в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, бути впровадженням до його практичної та/або наукової роботи, відповідати запланованими програмним результатам навчання згідно ОПП «Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханік».

*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 кваліфікаційної роботи 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.

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 в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; бібліографічний пошук первинної та наукової інформації, вивчення та відбір актуальної інформації, вивчення основних джерел теми, складання огляду літератури за темою, вибір аспектів дослідження; розділ з описом реалізації запропонованої системи, що містить наступні підрозділи: вибір та обґрунтування технічних засобів, складання функціональної схеми; розділ розробки моделі та дослідження режимів роботи на моделі; розділ з економічним обґрунтуванням запропонованої системи;
- висновки та рекомендації – формування висновків і рекомендацій за результатами дослідження в цілому, перевірка відповідності висновків і рекомендацій меті і завданням дослідження, уточнення наукової новизни теоретичної і практичної значущості дослідження);
- список використаних джерел;
- додатки (усі матеріали, які містять початкові 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 енергоефективних 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 актуальної інформації щодо визначеного тематикою технологічного процесу, систематизований та повний опис наявного електротехнічного та електромеханічного обладнання 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 в галузі енергоефективних технологій в електроенергетиці, електротехніки та електромеханіки** передбачає розгляд технологічного процесу, якій здійснюється з використанням електротехнічного і електромеханічного обладнання, визначення параметрів обладнання та їх режимів роботи, використовуючи наявні технологічні або експериментальні дані, визначення проблем в об'єкті дослідження, встановлення задач з енерго- та ресурсозбереження при здійсненні відповідних технологічних процесів.

Вибір та обґрунтування енергоефективних технологій в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств передбачає:

- енергозбереження – вибір технічних заходів, спрямованих на зменшення споживання електричної енергії споживачами і на збільшення частки енергії, що споживається від відновлювальних джерел енергії;
- енергоефективність – раціональне використання енергії, що дозволяє перетворювати її параметри і транспортувати до споживача з мінімальними втратами.

Розділ **Реалізація запропонованої енергоефективної технології в електроенергетиці, електротехніки та електромеханіки** повинен містити наступні підрозділи:

*Вибір технічних засобів*, що передбачає обґрунтування вибору електротехнічної апаратури реалізації запропонованої технології.

Проектування електроенергетичної, електротехнічної та електромеханічної системи передбачає обґрунтування вибору технічних параметрів електротехнічних засобів для реалізації енергоефективної технології під час здійснення технологічного процесу. За потреби вибрати обладнання додаткових контрольних-вимірювальних приладів та технічних засобів автоматизації з відповідним обґрунтуванням вибору відповідно до стандарту АСУ ТП Метінвест Холдингу.

Теоретичне дослідження режимів роботи обраного електрообладнання для здійснення запропонованої енергоефективної технології в галузі електроенергетиці, електротехніки та електромеханіки. Теоретичне дослідження виконується аналітично або на підставі розробленої моделі. Досліджуються статичні та динамічні режими роботи.

*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 енергоефективної системи в галузі електроенергетиці, електротехніки та електромеханіки.

**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 за стосунок 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](http://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, опис моделі дослідження.

Обов'язково включення сканованих 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 електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, яке послугувало джерелом матеріалів для виконання кваліфікаційної роботи. Єдина вимога до такого самостійно обраного напрямку та теми дослідження – відповідність предметній області освітньої програми.

### **1. Підвищення енергоефективності електромеханічних систем**

- Розробка і впровадження систем керування приводами з урахуванням енергоощадних алгоритмів.
- Оптимізація режимів роботи електроприводів на основі аналізу енергоспоживання.

### **2. Інтелектуальні системи моніторингу та управління енергоспоживанням**

- Використання цифрових технологій та інтернету речей (IoT) для збору, аналізу та оптимізації споживання енергії.
- Впровадження SCADA-систем у системах електропостачання гірничих і металургійних підприємств.

### **3. Модернізація систем електропостачання гірничо-металургійного комплексу**

- Аналіз ефективності існуючих схем електропостачання та розробка енергоощадних рішень.
- Вивчення впливу відновлюваних джерел енергії на стійкість та надійність енергопостачання.

### **4. Застосування сучасних електромеханічних пристроїв та перетворювальної техніки**

- Розробка енергоефективних перетворювачів частоти, джерел безперебійного живлення та систем компенсації реактивної потужності.
- Дослідження систем регулювання напруги та частоти для електропостачання технологічних об'єктів.

### **5. Електробезпека та надійність електромеханічних систем**

- Аналіз ризиків і розробка заходів підвищення електробезпеки в умовах гірничого та металургійного виробництва.
- Оцінка надійності систем електропостачання в умовах змінного навантаження та аварійних режимів.

6. Використання альтернативних та відновлюваних джерел енергії

- Інтеграція сонячних, вітрових та інших альтернативних джерел енергії в існуючі системи електропостачання підприємств.
- Енергоаудит і техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження ВДЕ.

## **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 помічають наскрізною нумерацією, охоплюючи додатки. Номери 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», «СКРОЧЕННЯ 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**

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 графічних матеріалів**

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 – Літерні позначення в електричних схемах

№№ з/п	Приклади видів елементів	Код
1	2	3
1	Пристрій. Загальне позначення	A
2	Перетворювачі неелектричних величин в електричні (окрім генераторів і джерел живлення); аналогові і багаторозрядні перетворювачі; датчик для вказівки або вимірювання:	B
3	сельсин-приймач	BE
4	сельсин-датчик	BC
5	тепловий датчик	BK
6	фотоелемент	BL
7	датчик тиску	BP
8	датчик частоти обертання (тахогенератор)	BR
9	датчик швидкості	BV
10	Конденсатори	C
11	Елементи різні:	E
12	нагрівальний елемент	EK
13	лампа освітлювальна	EL
14	Розрядники, запобіжники, пристрої захисні:	F
15	дискретний елемент захисту за струмом миттєвої дії	FA
16	дискретний елемент захисту за струмом інерційної дії	FP
17	запобіжник плавкий	FU
18	дискретний елемент захисту за напругою, розрядник	FV
19	Генератори, джерела живлення:	G
20	батарея	GB
21	Пристрої індикаційні і сигнальні:	H
22	індикатор символний	HG
23	прилад світової сигналізації	HL
24	Реле, контактори, пускачі:	K
25	реле струмове	KA
26	реле вказівне	KH
27	реле електротеплове	KK
28	контактор, магнітний пускач	KM
29	реле часу	KT
30	реле напруги	KV
31	Котушки індуктивності, дроселі, реактори	L
32	Двигуни постійного і змінного струму	M
33	Прилади , вимірювальне устаткування :	P
34	амперметр	PA

Продовження табл.3.1

1	2	3
35	лічильник імпульсів	<i>PC</i>
36	частотомір	<i>PF</i>
37	лічильник активної енергії	<i>PI</i>
38	лічильник реактивної енергії	<i>PK</i>
39	омметр	<i>PR</i>
40	фазометр	<i>Pφ</i>
41	реєструючий прилад:	<i>PS</i>
42	годинник, вимірник часу дії	<i>PT</i>
43	вольтметр	<i>PV</i>
44	ватметр	<i>PW</i>
45	Вимикачі і роз'єднувачі в силових колах:	<i>Q</i>
46	вимикач автоматичний	<i>QF</i>
47	короткозамикач	<i>QK</i>
48	роз'єднувач	<i>QS</i>
49	Резистори:	<i>R</i>
50	терморезистор	<i>RK</i>
51	потенціометр	<i>RP</i>
52	шунт вимірний	<i>RS</i>
53	Пристрої комутаційні в колах управління, сигналізації і вимірювання:	<i>S</i>
54	вимикач або перемикач	<i>SA</i>
55	вимикач кнопковий	<i>SB</i>
56	вимикач автоматичний	<i>SF</i>
57	вимикачі, що спрацьовують від різних впливів:	
58	тиску	<i>SP</i>
59	частоти обертання	<i>SR</i>
60	температури	<i>SK</i>
61	Трансформатори, автотрансформатори:	<i>T</i>
62	трансформатор струму	<i>TA</i>
63	трансформатор напруги	<i>TV</i>
64	Пристрої зв'язку. Перетворювачі електричних величин в електричні:	<i>U</i>
65	перетворювач частоти, інвертор, генератор частоти, випрямляч	<i>UZ</i>
66	Прилади електровакуумні і напівпровідникові:	<i>V</i>
67	діод, стабілітрон	<i>VD</i>
68	прилад електровакуумний	<i>VL</i>
69	транзистор	<i>VT</i>
70	тиристор	<i>VS</i>
71	З'єднання контактні:	<i>X</i>

Продовження табл.3.1

1	2	3
72	струмознімач, контакт ковзання	XA
73	штир	XP
74	гніздо	XS
75	з'єднання розбірне	XT
76	Пристрої механічні з електромагнітним приводом:	Y
77	електромагніт	YA
78	гальмо з електромагнітним приводом	YB
79	муфта з електромагнітним приводом	YC

### 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 «×».

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.

$$R_{\Sigma}i_{\text{я}}(t) + L_{\Sigma} \frac{di_{\text{я}}}{dt} + e_{\text{дв}}(t) = u_{\text{я}}(t), \quad (5.1)$$

де  $i_{\text{я}}(t)$  – миттєве значення струму, А;

$u_{\text{я}}(t)$ ,  $e_{\text{дв}}(t)$  – відповідно миттєве значення напруги якоря та е.р.с. двигуна, В;

$R_{\Sigma}$  – сумарний активний опір якірного кола, Ом;  $L_{\Sigma}$  – сумарна індуктивність якірного кола, Г.

### 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

Структура схема наведена на рис. 1 і включає:

- об'єкт управління (ОУ);
- силовий перетворювач (СП);
- пристрій управління (УУ);
- обчислювальний пристрій (ВУ).

#### Приклад № 2

При отриманні рівняння механічної характеристики двигуна постійного струму з незалежним збудженням припускаємо, що:

- 1) у нього є компенсуюча обмотка (КО) і обмотка додаткових полюсів (ДП), які дозволяють не враховувати вплив реакції якоря;
- 2) напруга мережі постійна  $U_m = \text{const}$ ;
- 3) джерело живлення нескінченної потужності;
- 4) опір з'єднувальних проводів дорівнює нулю;
- 5) магнітний потік двигуна рівний номінальному і постійний;
- 6) щітки двигуна розташовані на нейтралі;
- 7) комутація машини вважається за ідеальну.

#### Приклад № 3

Регулювання швидкості обертання валу двигуна постійного струму з незалежним збудженням здійснюється:

а) по каналу якірного кола:

- 1) регулюванням напруги;
- 2) регулюванням опору;

б) по каналу обмотки збудження:

- 1) підтримкою постійного значення ЕРС;
- 2) підтримкою постійного значення напруги на якірному колі.

### **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:

- структурований візуальний супровід усної доповіді, який унаочнює зміст доповіді і допомагає аудиторії краще зрозуміти ідеї доповідача та результати дослідження;
- інформація подається не у вигляді зв'язного тексту, а у вигляді ключових тез (винятком можуть бути важливі цитати);
- акцент робиться на ключові терміни, тези, кількісні дані;
- необхідно дотримуватися правил академічного дизайну;
- шукайте баланс між привабливою формою та серйозним академічним змістом, враховуйте при цьому цільову аудиторію і контекст доповіді (захист кваліфікаційної роботи)

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].

При розробці слайдів треба дотримуватися правил наукового дизайну:

- Принцип послідовності: послідовність стосується мовного стилю, оформлення тексту та зображень, використання кольорів та символів;
- Принцип наближення та дистанції: споріднені елементи мають відображатися компактно, а дистанція між елементами має посилювати їх відокремленість один від одного;
- Принцип лаконічності: найважливіші компоненти (терміни, мнемонічні позначення, центральні фігури тощо) виділяються з несуттєвої оточуючої інформації за допомогою кольору, контрасту, обрамлення або форматування тексту;
- Принцип симетрії і пропорції: елементи мають бути симетрично розташовані на площині, відповідно до їх форми, розміру та значення. Елементи повинні мати пропорційний розмір;
- Принцип читабельності: розмір шрифту має бути зручним для читання з різних носіїв (телефон, широкоформатний проектор в

аудиторії). Кількість інформації на одному слайді не має бути обтяжуючою;

– Принцип доброчесності: будь-яка запозичена інформація має супроводжуватися посиланням на джерело. На слайді посилання оформлюється або за принципом «автор / рік / сторінка» або надається QR-код на ресурс.

Структура доповіді:

- Привітання та представлення;
- Тема доповіді;
- Огляд змісту;
- Наукове питання і (за можливістю) гіпотеза;
- Демонстрація даних і методів;
- Візуалізація основних результатів дослідження;
- Підсумок;
- Прогноз.

## **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 варіант тексту кваліфікаційної роботи без інформації, яка є інформацією з обмеженим доступом, зокрема критичної технологічної інформації, ноу-хау тощо.

#### 6. Захист кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційні роботи мають бути розміщені в репозитарії Університету не пізніше, ніж за 1 день до захисту. Для захисту кваліфікаційної роботи організується робота Атестаційної комісії кафедри АБЕРС. Комісія з використанням Центру командної роботи Teams організує 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.

Таблиця 4.1 – Графік виконання кваліфікаційної роботи

Активності	Підготовка до захисту кваліфікаційної роботи							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Поточний тиждень								
Теоретичні дослідження з розв'язку проблемних питань	X	X	X	X				
Публікація результатів з теоретичних досліджень. Участь у науковій конференції.	X	X						
Експериментальна перевірка одержаних результатів			X	X	X			
Робота над манускриптом	X	X	X	X	X	X		
Оформлення манускрипту за вимогами ДСТУ			X	X	X			
Надання на поточну перевірку науковому керівнику результатів роботи		X		X		X		
Передзахісна презентація кваліфікаційної роботи							X	
Захист кваліфікаційної роботи								X

#### 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;
- спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим;
- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації;
- університет підтримує середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти – здобувачів вищої освіти, співробітників або відвідувачів [10].

Виконання кваліфікаційної роботи має здійснюватися з урахуванням **вимог щодо академічної доброчесності**. Відповідно до статті 42 Закону України «Про освіту»: «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» [7]. 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» [7], а саме:

- 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;
- 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;
- відтворення в тексті роботи наведених в іншому джерелі цитат з третіх джерел без вказування, за яким саме безпосереднім джерелом наведена цитата;
- відтворення в тексті роботи наведеної в іншому джерелі науково-технічної інформації (крім загальновідомої) без вказування на те, з якого джерела взята ця інформація;
- 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;
- подання як власних робіт, виконаних на замовлення іншими особами, у тому числі робіт, стосовно яких справжні автори надали згоду на таке використання [11].

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

- **самоплагіат** - оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;
- **фабрикація** - вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях;
- **фальсифікація** - свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень;
- **сплисування** - виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема під час оцінювання результатів навчання;

- **обман** - надання завідомо неправдивої інформації щодо власної освітньої (наукової, творчої) діяльності чи організації освітнього процесу; формами обману є, зокрема, академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація та списування;
- **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;
- надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання;
- вплив у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання [7].

В разі, якщо здобувач стикається із проявами порушень академічної доброчесності, він має повідомити про це завідувача кафедри / Комісію з питань академічної доброчесності / Уповноваженого з питань протидії корупції, які, в свою чергу, повинні негайно після повідомлення забезпечити вжиття заходів попередження або виправлення таких порушень [10].

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

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

- 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 («цитуються за ХХХХХХХ») і посилання на відповідний пункт списку використаних джерел;
- 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.
- 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 [11].

***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 використовуються 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.) [8].

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

Регламент перевірки академічних робіт на плагіат визначає процедуру проведення перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів з використанням систем StrikePlagiarism.com (<http://strikeplagiarism.com>) або інших систем на наявність запозичень із текстів, присутніх в базах Університету, базах інших закладів вищої освіти та в Інтернеті.

Процедура перевірки кваліфікаційної роботи відбувається в 4 етапи:

1. **здобувач** передає роботу науковому керівнику (Перевірка проводиться автоматично, на підставі внесеного до титульного листа відповідної роботи формулювання «Робота містить результати власних досліджень та напрацювань. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело. Електронний та паперовий варіанти роботи є ідентичними»);
2. **науковий керівник** передає отримані від студента матеріали відповідальній особі, що здійснює перевірку;
3. **відповідальна особа** здійснює перевірку роботи в системі, формує Звіт подібності у форматі PDF засвідчений підписом і передає його науковому керівнику для подальшого аналізу;

4. **науковий керівник** приймає рішення щодо наявності у роботі неправомірних запозичень, формує експертний висновок про допуск роботи до захисту та завантажує всі матеріали в систему управління навчанням Moodle.

Відповідальна особа, що виконує перевірку, не дає оцінку змісту кваліфікаційної роботи, а виконує виключно технічну перевірку. Аналіз Звіту подібності здійснює науковий керівник.

Показники рівнів оригінальності тексту кваліфікаційної роботи [10].

Вид роботи	Рівень оригінальності			
	високий	задовільний	низький	неприйнятний
Кваліфікаційні роботи на здобуття ступеня «фахового молодшого бакалавра», «бакалавра» та «магістра»	від 76% до 100%	від 61% до 75%	від 50% до 60%	від 0% до 49%

За підготовку файлу кваліфікаційної роботи, що підлягає перевірці, відповідає автор цієї роботи. Формат файлу повинен бути прийнятним для перевірки на плагіат (підтримуються формати файлів .doc, .docx, .pdf, .odt, які не містять елементів захисту).

Під час підготовки файлу роботи забороняється використовувати будь-які методи обманювання сервісів перевірки на академічний плагіат, зокрема забороняється:

- заміна текстових символів на візуально ідентичні зображення;
- заміна окремих букв одного алфавіту на аналогічні за написанням букви іншого алфавіту (наприклад, заміна кирилических букв 'АаВЕеліКМНОоРрСсТуХх' на відповідні латинські і навпаки);
- вставка додаткових текстових символів, які візуально не видимі (білі знаки) [10].

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;
- самоцитуванням (фрагментами тексту, що належать автору твору, опубліковані або оприлюднені в електронній формі ним у інших

творах), якщо воно допускається редакційною політикою видання [10].

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

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

Робота, що має високий рівень оригінальності, допускається до захисту. Якщо робота має задовільний або низький рівні оригінальності, здобувачеві пропонується доопрацювати роботу перед її захистом. При незадовільному рівні – робота повертається на доопрацювання з повторною її перевіркою на академічний плагіат. Допустима кількість повторних перевірок – одна спроба. Якщо результат повторної перевірки незадовільний, то робота знімається з захисту [10].

У випадку незгоди з висновком про оригінальність роботи автор має право подати апеляцію, яка буде розглянута у встановленому порядку Комісією з питань академічної доброчесності в Університеті.

**За порушення академічної доброчесності** здобувачі можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- на етапі розгляду та перевірки академічних текстів здобувачів освіти при виявленні порушень академічної доброчесності у вигляді плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації, списування, робота не допускається до наступного етапу виконання/захисту кваліфікаційних робіт та повертається на доопрацювання здобувачеві освіти;
- за умови повторного виявлення порушень академічної доброчесності здобувачами освіти у вигляді плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації, списування, робота знімається з розгляду, що тягне собою виникнення академічної заборгованості та невиконання індивідуального навчального плану з відповідними наслідками у вигляді відрахування з числа здобувачів освіти;
- виявлення інших, ніж плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, порушень академічної доброчесності здобувачами освіти є підставою для ухвалення рішень щодо відрахування зі складу здобувачів освіти або інших дисциплінарних стягнень (відмова у присудженні передбачених внутрішніми нормативними документами стипендій, відмова у відборі на участь у програмах академічної мобільності тощо) [10].

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. 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 кваліфікаційної роботи. За результатами експертизи роботи формується експертний висновок.

Зберігання експертних висновків щодо перевірки у документах структурного підрозділу є обов'язковим.

#### 4.4 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 4.2 – 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 не принципового 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.
67-74 бали D «Задовільно»	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

Оцінка	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи
1	2
	<p>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 Е «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 «Незадовільно»</p>	<p>Текст роботи свідчить про значні прогалини в оволодінні навичками самостійного (під керівництвом викладача) проведення 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</p>

Оцінка	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи
1	2
	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.

#### **4.5 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: 31.05.2025).
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: 08.02.2025).
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: 08.02.2025).
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: 08.02.2025).
6. Рекомендації щодо змісту та оформлення мультимедійних презентацій. URL: <http://ccts.ho.ua/prepod/prezent.pdf> (дата звернення: 04.07.2025).
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: 06.08.2025).
8. Правила цитування та посилання на використані літературні джерела. *Studopedia.org*. URL: <https://studopedia.org/2-31712.html> (дата звернення: 06.08.2025).
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).
10. Положення про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та працівників ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА : веб-сайт. URL: <https://metinvest.university/data/file/c1/c9/c1c998364cec4bdbb42478109c72e17c.pdf> (дата звернення: 06.08.2025).
11. РЕКОМЕНДАЦІЇ щодо запобігання академічному плагиату та його виявлення в наукових роботах (авторефератах, дисертаціях, монографіях, наукових доповідях, статтях тощо) : лист МОН України від

15.08.2018

р.

№1/11-8681.

URL:

<https://metinvest.university/data/file/6e/e6/6ee695d4571a43359e7c5db85d0df837.pdf> (дата звернення: 06.08.2025).

**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

Віктор ХІЛОВ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання  
освітньо-професійної програми  
«Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих  
та металургійних підприємств»  
за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка

**на тему «Енергоефективна система пуску генераторної групи  
кар'єрного екскаватора в умовах ГЗК Криворіжжя»**

Керівник роботи

Віктор ХІЛОВ

Консультант від  
бази практики

Володимир ПЕТРАЧЕНКО

*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 2025

**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>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>
ОПП	<u>Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОПП

Віктор ХІЛОВ

03.04.2025 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Петраченко Володимира Васильовича

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи Енергоефективна система пуску генераторної групи кар'єрного екскаватора в умовах ГЗК Криворіжжя

керівник роботи Хілов Віктор Сергійович, професор, доктор технічних наук,

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

затверджені наказом Університету від 29.08.2025 р. №137.1/29.08.2025

2. Термін подання роботи 08.01.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Навчальна література, державні стандарти з енергоефективності, методична література з спеціальних дисциплін та дипломування, науково-дослідницькі роботи, літературні джерела, технологічні інструкції, дані ЦГЗК, ПівнГЗК, ПівдГЗК, ІнГЗК 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). Постановка задач з підвищення енергоефективності та обґрунтування запропонованої системи пуском синхронного генератора кар'єрного екскаватора в умовах обмеженої потужності мережі електропостачання (Основні задачі енергоефективності, концепція роботи системи, обґрунтування та вибір технічних рішень). 2. Реалізація запропонованої системи (2.1. Вибір та обґрунтування технічних засобів системи пуску 2.2. Складання моделі системи пуску 2.3. Дослідження режимних параметрів системи пуску на математичній моделі). 3. Економічне обґрунтування запропонованої системи. Висновки. Перелік використаних джерел. Додатки.

4. Перелік графічного (демонстраційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Схема структурна пуску мережевого двигуна генераторної групи. Схема функціональна пуску мережевого двигуна генераторної групи. Модель схеми пуску мережевого двигуна генераторної групи. Результати розрахунків режимних параметрів схеми пуску мережевого двигуна генераторної групи.

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

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Аналіз енергоефективних систем пуску високовольтних двигунів. Постановка задач дослідження.	посада Ім'я ПРИЗВИЩЕ		
Реалізація запропонованої системи	посада Ім'я ПРИЗВИЩЕ		
Економічне обґрунтування запропонованої системи	посада Ім'я ПРИЗВИЩЕ		

7. Дата видачі завдання 05.12.2025

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Розділ 1. Аналіз предметної області. Постановка задач з підвищення енергоефективності та обґрунтування запропонованої системи.	25.12.2025 – 28.12.2025
2	Розділ 3. Реалізація запропонованої системи автоматизації	25.12.2025 – 02.01.2026
3	Розділ 4. Економічне обґрунтування запропонованої системи	03.01.2026 – 07.01.2026
4	Висновки, перелік посилань, вступ, зміст, реферат	07.01.2026 – 08.01.2026
5	Подання завершеної роботи. Перевірка на академічний плагіат	08.01.2026 – 10.01.2026
6	Остаточне оформлення роботи, презентаційного матеріалу, автореферату	10.01.2026 – 16.01.2026
7	Рецензування завершеної роботи. Захист	16.01.2026 – 24.01.2026

Здобувач

(Володимир ПЕТРАЧЕНКО)

(Віктор ХІЛОВ)

Керівник роботи

## ДОДАТОК В ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АНОТАЦІЇ

### АНОТАЦІЯ

Петраченко В.В. Енергоефективна система пуску генераторної групи кар'єрного екскаватора в умовах ГЗК Криворіжжя. (89 сторінок машинописного тексту, 13 рисунків, 11 таблиць, 61 використане джерело). - Кваліфікаційна праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». ОПП «Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя, 2025.

*Об'єктом дослідження* є електроенергетичні потоки при пуску потужного синхронного двигуна від електричної мережі з обмеженою потужністю.

*Предметом дослідження* є низьковольтна система пуску високовольтного мережевого двигуна в умовах обмеженої потужності при проведенні відкритих гірничих робіт.

У першому розділі проаналізована відомі способи пуску потужних двигунів. 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 визначені параметри індуктивна-ємнісного перетворювача, які забезпечують безударний пуск мережевого двигуна від системи електропостачання з обмеженою потужністю. Розроблена імітаційна модель на який проаналізовані енергетичні параметри пуску генераторної групи кар'єрного екскаватора.

У третьому розділі проведено техніко-економічний аналіз з підтвердженням економічної доцільності впровадження запропонованої системи пуску.

Ключові слова: синхронний двигун, індуктивна-ємнісний перетворювач, енергоефективність.

**ДОДАТОК Г**  
**ПРИКЛАД СПИСКУ ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА**

1. Петраченко В.В. Спосіб пуску мережевого двигуна скельного екскаватора. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали ХХХ Всеукр. науково-практ. конф., м. ХХХ, 20–22 ХХХХ. 20ХХХ р. / ред. ХХХХ. ХХХХХ, 20ХХ. С. ХХХ–ХХХ.

2. Петраченко В.В. Вибір параметрів індуктивна-ємнісного перетворювача. Автоматизація та біомедичні і комп'ютерні технології : зб. тез Всеукр. наук-техн. інтернет-конференції, ХХХХХХХХ, 20 ХХХХХ 20ХХ р. (ДВНЗ «ХХХХ»). ХХХХХХХ, 20ХХ. С. ХХ-ХХ.

**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)		Unicheck	
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 недоброчесними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недоброчесних 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 CAD 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>АВЕРС.1н11а.МКП11111111.АТХ-4А</b>					
<b>Котельня опалення</b>					
<i>Зм.</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>
<i>Розробив</i>	Вінковський				
<i>Перевірів</i>	Мірошниченко				
<i>Т.контур</i>					
<i>Н. контр</i>					
<i>Затвердив</i>					
			<i>Водогрійний котел КВГМ-100</i>		
			<i>Схема структурна автоматизації</i>		
			<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
			Н	1	1
			ТОВ "ТУ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА" ФАВЦТ, АВЕРС 151-22-1м, 2023		

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»

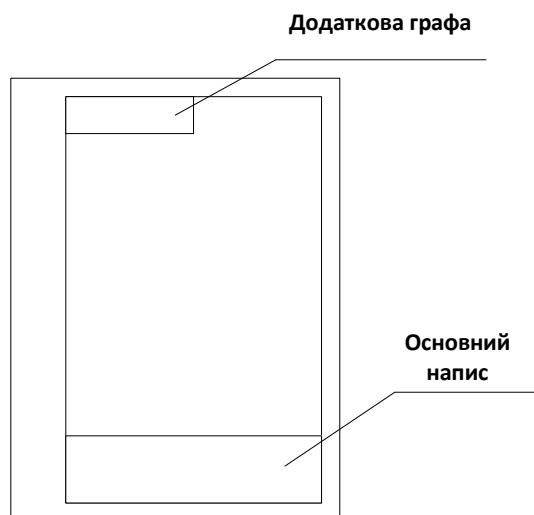


Рисунок Е.2 – Розташування основного напису і додаткових граф для формату А4

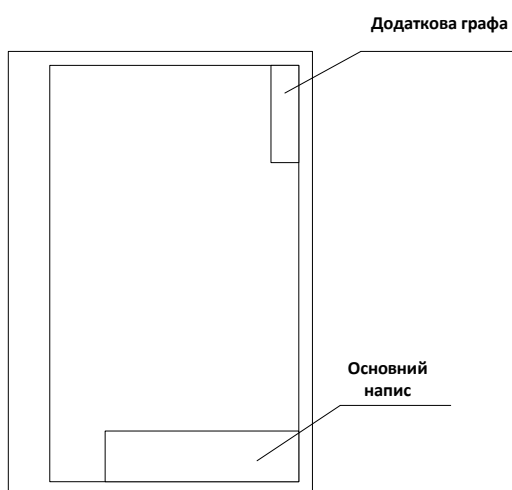


Рисунок Е.3 – Розташування основного напису (вздовж довгої сторони аркуша) і додаткових граф для форматів більше А4

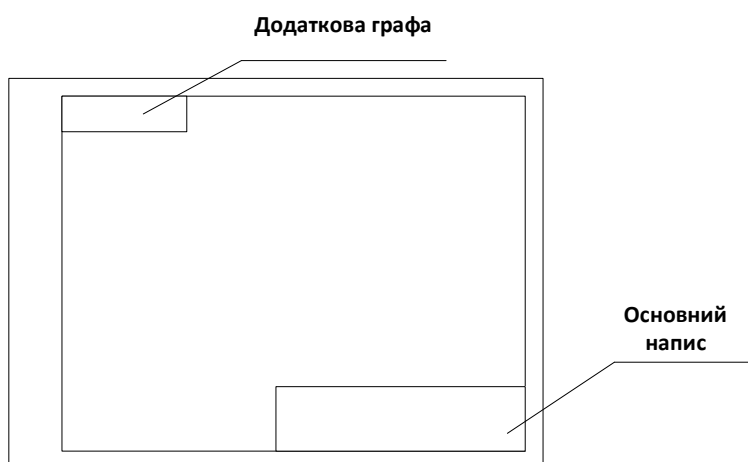


Рисунок Е.4 – Розташування основного напису (уздовж короткої сторони аркуша) і додаткових граф для форматів більше А4

### 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 схеми 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.

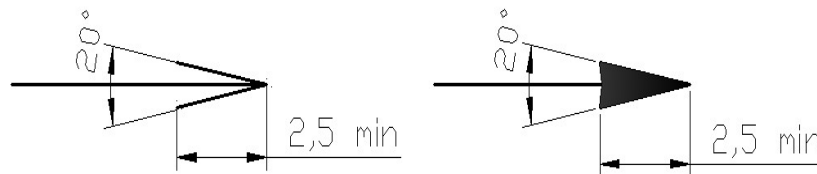


Рисунок Е.5 – Розміри стрілки

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 винесених 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 плоскістю (накладені проєкції). 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 схем**

Призначення схем. При дослідженні роботи різного електроустаткування, верстатів, механізмів, при їх налагодженні, ремонті, або монтажі часто виникає потреба вияснення тільки принципового зв'язку між окремими складовими частинами та елементами устаткування без уточнення його конструктивних особливостей. Для цього і призначаються різні схеми: електрична, гідравлічна, кінематична і ін. При читанні схеми можна легко і швидко зрозуміти саме основне – принцип дії машини, пристрою або установки. Схема є конструкторським документом, на якому показано у вигляді умовних зображень або позначень складові частини виробу (установки) і зв'язки між ними. Розподіл схем по типовим групам. Класифікацію схем за видами і типами встановлює ДСТУ. Види схем визначаються залежно від видів елементів і зв'язків, що входять до складу виробу, і позначаються літерами алфавіту. Розрізняють десять видів схем: Ел – електрична; Г – гідравлічна; П – пневматична; Х – газова; К – кінематична; В – вакуумна; Л – оптична; Р – енергетична; Е – розподілу; С – комбінована.

Залежно від основного призначення схеми підрозділяють на типи і позначають арабськими цифрами. Установлено вісім типів схем:

1 – структурна; 2 – функціональна; 3 – принципова; 4 – з'єднань (монтажна) 5 – підключень; 6 – загальна; 7 – розташування; 0 – об'єднана.

Найменування і код схеми визначаються її видом і типом. Код схеми повинен складатися з літерної частини, що визначає вид схеми, і цифрової частини, яка визначає тип схеми. Наприклад, схема електрична принципова – Ел3, схема електрогідравлічна принципова – С3, схема електрична з'єднань і підключення – Ел0 і т. ін.

Правила виконання схем. Загальні правила виконання схем встановлюють ДСТУ. Схеми виконують без дотримання масштабу, дійсне просторове розташування складових частин не враховується або враховується приблизно. Електричні елементи і пристрої зображують на схемі у знеструмленому стані.

Елементи і пристрої, що приводяться в дію механічно, зображують у нульовому або відключеному положенні.

Графічні позначення та з'єднувальні їх лінії зв'язку слід розташовувати на схемі таким чином, щоб забезпечити найкраще уявлення про структуру виробу і взаємодію його складових частин у поєднанні з компактністю зображення.

Лінії на схемах виконують відповідно до вимог ДСТУ. Товщини ліній вибираються в межах від 0,2 до 1 мм і витримуються постійними в усіх комплексах схем. Допускається підвищенням товщини ліній виділяти окремі електричні кола, наприклад, силові кола.

На одній схемі рекомендується застосовувати не більше трьох типорозмірів ліній за товщиною.

Відстань (просвіт) між сусідніми паралельними лініями взаємозв'язку встановлюється не менше 3 мм. Лінії повинні складатися з горизонтальних і вертикальних відрізків і мати як найменшу кількість зламів і взаємних перетинань. В окремих випадках, якщо це спрощує графіку схеми, допускається застосовувати похилі ділянки ліній на невеликій ділянці схеми.

Схеми можуть виконуватись на декількох аркушах. При цьому рекомендується зображати на кожному аркуші визначену функціональну частину, наприклад кола управління, силову або частину схеми виробу, розташовану в визначеному місці, наприклад пост, панель і т. ін.

Умовне літерно-цифрове позначення записується у вигляді послідовності літер, цифр і знаків в один рядок без пробілів, та їх кількість у позначенні не встановлюється.

Позначення на схемі наносять зверху над графічним позначенням елемента або праворуч від нього.

Літерно-цифрові позначення елементів мають бути однаковими на всіх документах комплекту.

Дані про елементи повинні бути записані в перелік елементів. Перелік елементів оформлюють у вигляді таблиці з графами:

– «Поз. позначення» – позиційне літерно-цифрове позначення елемента, пристрою або функціональної групи;

– «Найменування» – найменування елемента або пристрою, тип і позначення документа, на підставі якого цей елемент або пристрій застосовані;

– «Кільк.» – кількість елементів однакового літерно-цифрового позначення в схемі;

– «Примітка» – технічні дані, що не утримуються в позначенні типу елемента, значення параметрів, що підбираються регулюванням, та ін.

Для зменшення кількості паралельних ліній, що впливають в одному напрямку і мають велику довжину, застосовують однолінійне зображення таких ліній із зазначенням кількості ліній числом або міткою. На одній схемі допускається застосовувати сполучення однолінійного і багатолінійного зображень (рис.Е.6).

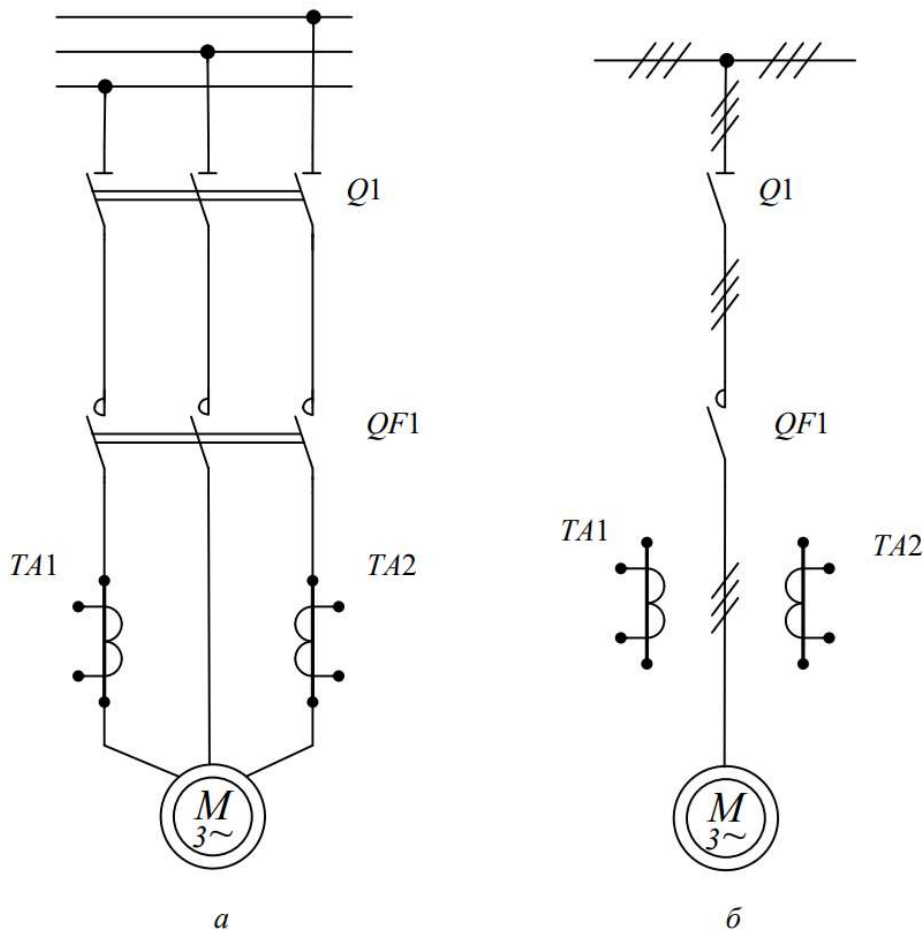


Рисунок Е.6 – Багатолінійне (а) та однолінійне (б) зображення елементів схеми вмикання асинхронного двигуна

Допускається обривати лінії зв'язку віддалених один від одного елементів, якщо графічне зображення ліній ускладнює читання схеми, якщо схема виконана на декількох аркушах і т. ін. Обриви ліній закінчують стрілками із зазначенням адреси місць підключення. Для зображення на електричних схемах елементів і установок застосовують наступні графічні позначення: 1) умовні графічні позначення, встановлені відповідними стандартами ЄСКД; 2) прямокутники довільних розмірів з пояснювальним текстом; 3) зовнішній обрис; 4) прямокутники, виконані штрихпунктирними лініями для виділення пристроїв та функціональних груп. Текстова інформація на схемах може мати наступні форми запису: 1) умовні літерно-цифрові позначення (за ДСТУ); 2) найменування елементів, сигналів, функціональних груп та ін.; 3) суцільний текст, наприклад технічні вимоги, пояснення; 4) текст, розбитий на графи, наприклад таблиці, перелік елементів. На схемі для кожного пристрою або елемента повинні бути вказані: найменування, тип і позначення документа, на основі якого вони прийняті. Ці дані записують: 1) біля графічних зображень (для елемента, позначеного умовним графічним позначенням, найменування не вказують); 2) усередині прямокутника, якщо він застосований для позначення елемента або пристрою; 3) у таблиці переліку елементів.

Текстові дані, що належать до ліній, орієнтують паралельно горизонтальним ділянкам відповідних ліній. При великій щільності схеми допускається вертикальна орієнтація даних.

Структурна схема визначає основні функціональні частини виробу (машини, пристрою, установки), їх призначення і взаємозв'язки і служить для загального ознайомлення з виробом. На структурній схемі розкривається не принцип роботи окремих функціональних частин виробу, а тільки взаємодія між ними. Тому складові частини виробу зображують спрощено, у вигляді прямокутників довільної форми. Графічна побудова схеми повинна давати найбільше наочне уявлення про послідовності взаємодії функціональних частин у виробі.

На схемі позначають найменування функціональних частин об'єкта, що, як правило, вписуються усередину прямокутника. На лініях взаємозв'язку рекомендується стрілками позначати напрям ходу процесів, які проходять у виробі. Допускається вказувати скорочене або умовне найменування, що має бути пояснене на полі схеми.

На схемі допускається поміщати пояснювальні написи, діаграми, таблиці тощо, що визначають послідовність процесів у часі, а також вказувати параметри в характерних точках (струми, напруги і т.ін.), форми імпульсів та ін. На підставі структурної схеми розробляють інші типи схем – функціональну, принципovu. На рис. Е.7 наведено приклад структурної схеми електроблока з турбогенератором АСТГ-200-2УЗ.

На рис.Е.8 наведено приклад структурної схеми асинхронного двигуна. Стрілки вказують на механічні зв'язки деталей і вузлів.

Функціональна схема роз'яснює певні процеси, що перебігають в окремих функціональних колах виробу (машини, пристрою, установки) або у виробі в цілому. Цими схемами користуються для вивчення принципів роботи виробу, а також при їх налагодженні, контролі, ремонті. Функціональна схема порівняно зі структурною докладніше розкриває функції окремих елементів і пристроїв. Функціональні частини і зв'язки між ними на схемі зображують у вигляді умовних графічних позначень, які встановлені відповідними ЄСКД.

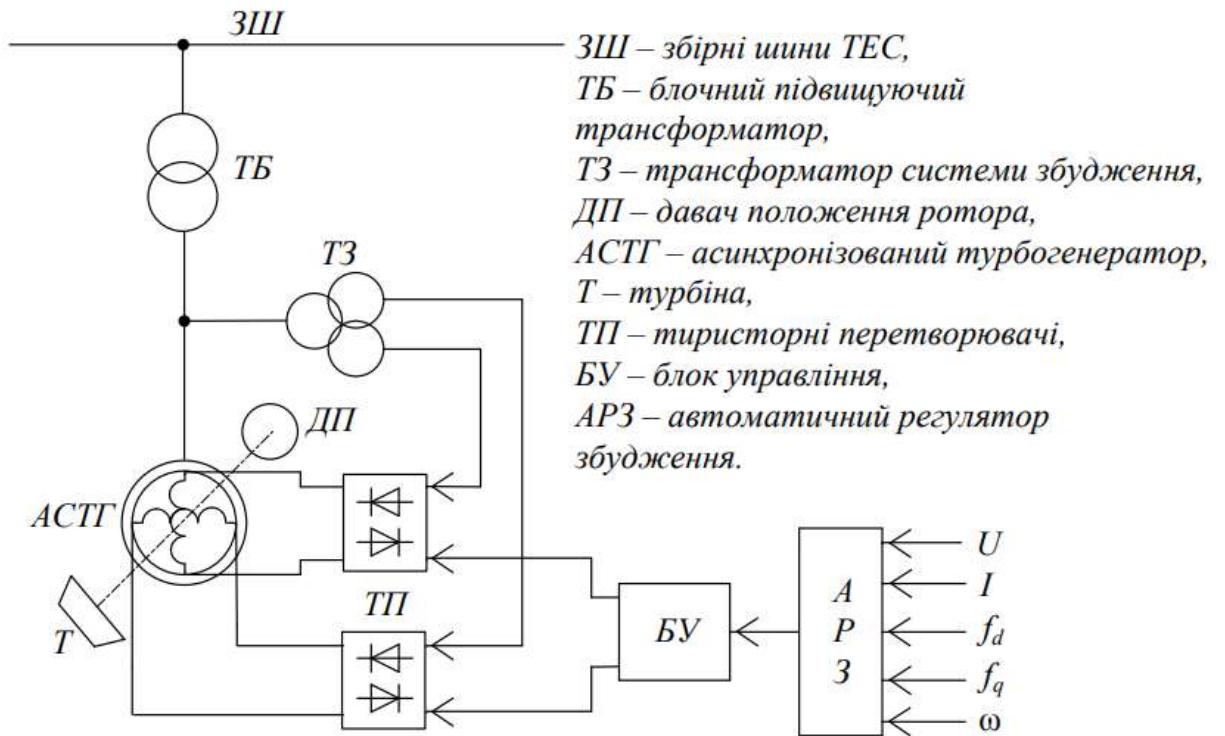


Рисунок Е.7 – Приклад структурної схеми електричного блоку з турбогенератором АСТГ-200-2У3

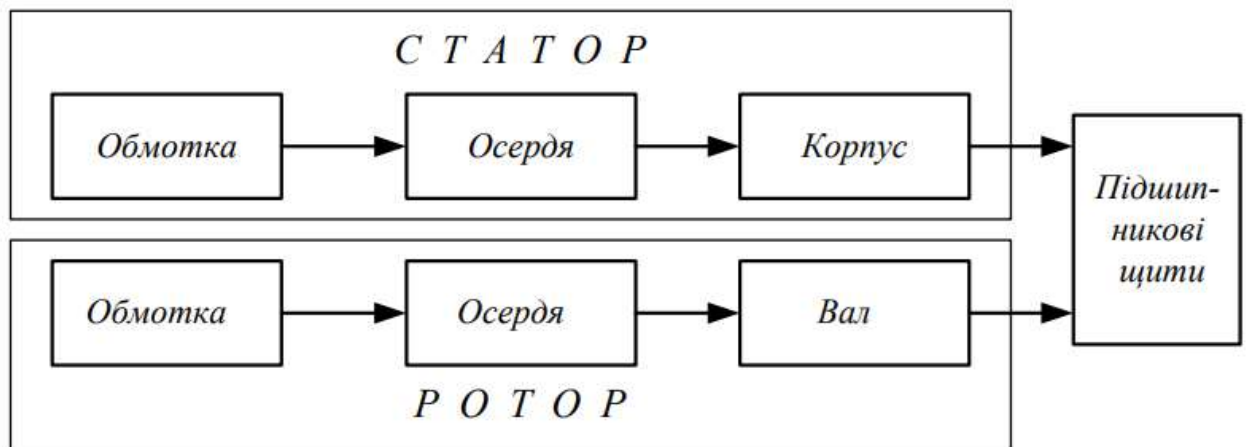


Рисунок Е.8 – Приклад структурної схеми асинхронного двигуна

Функціональні схеми застосовуються, як правило, разом із принциповими, тому літерно-цифрові позначення елементів і пристроїв на цих документах мають бути однаковими. На рис.Е.9, Е.10 наведено приклади функціональних схем асинхронного двигуна, синхронного генератора і двигуна постійного струму. Тонкими стрілками показані механічні зв'язки деталей і вузлів, а товстими – функціональні взаємодії між ними.

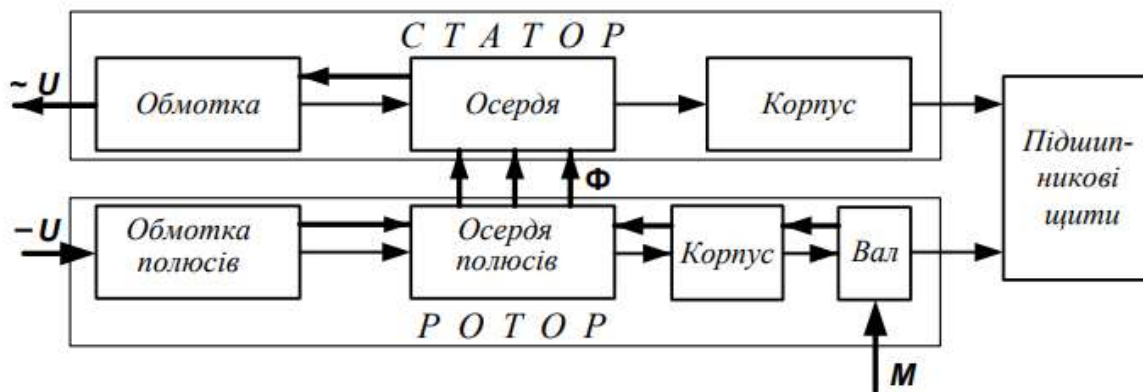


Рисунок Е.9 – Приклад структурної схеми синхронного генератора

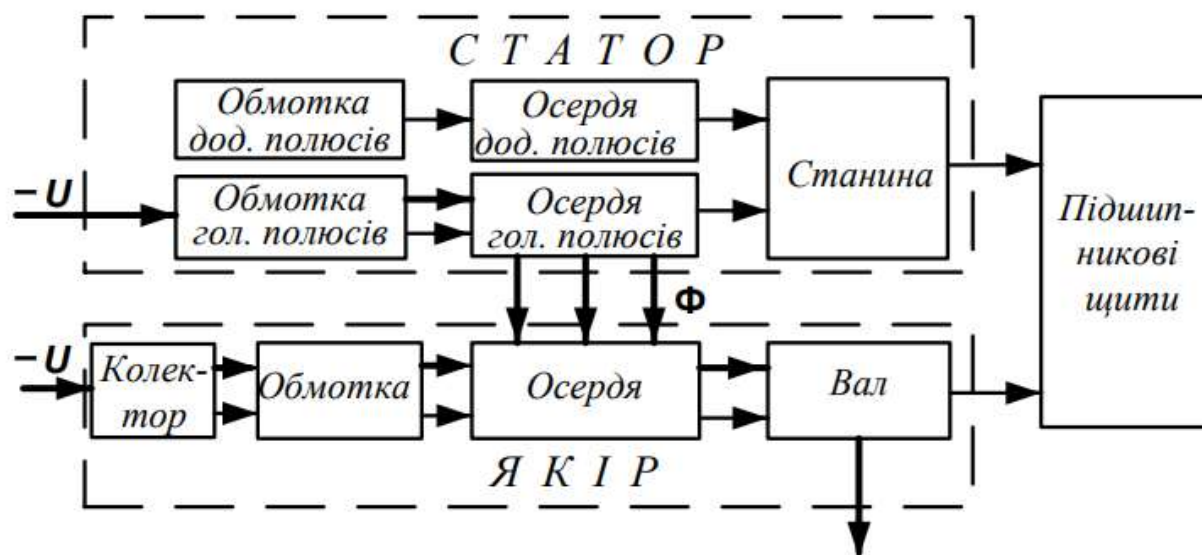


Рисунок Е.10 – Приклад структурної схеми двигуна постійного струму

Принципова схема визначає повний склад елементів виробу (машини, пристрою, установки) і дає детальне уявлення про принцип роботи виробу. Принципова схема є основою для розробки інших конструкторських документів – схеми з'єднань і розташування, креслень конструкції виробу – і є найповнішим документом для вивчення принципу роботи виробу. Елементи в схемі зображують у вигляді умовних графічних позначень, що встановлені ЄСКД. Кожен елемент або пристрій, які зображені на схемі, повинні мати позиційне літерно-цифрове позначення відповідно до вимог ДСТУ. На принциповій схемі мають бути однозначно позначені всі елементи і пристрої, що входять до складу виробу. При виконанні принципової схеми на поле схеми допускається поміщати різні текстові дані, що стосуються марки і перерізів з'єднувальних проводів, вимог монтажу тощо. На рис.Е.11 подано приклад принципової

електричної схеми установки для дослідження двигуна постійного струму паралельного збудження.

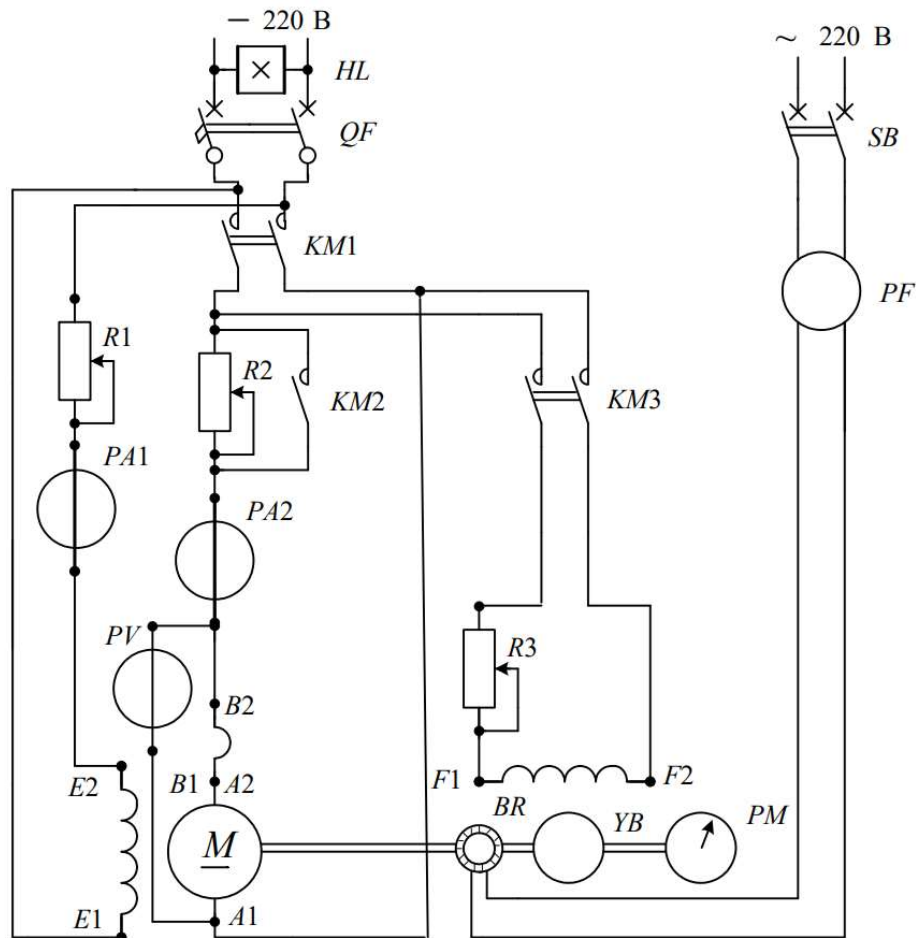


Рисунок Е.11 – Приклад принципової електричної схеми установки для дослідження двигуна постійного струму незалежного збудження

Схема з'єднань показує з'єднання складових частин виробу між собою і визначає проводи, джгути, кабелі, якими здійснюються ці з'єднання, а також місця їх приєднання і введення (затискачі, з'єднувачі). На схемі з'єднань мають бути зображені всі пристрої й елементи, що входять до складу виробу, їх вхідний і вихідний елементи (роз'єднувачі, плати, затискачі тощо), а також з'єднання між цими пристроями й елементами.

Елементи і пристрої на схемі зображують у вигляді прямокутників, зовнішніх обрисів або умовних графічних позначень, що встановлені у стандартах ЄСКД.

Розташування графічних позначень пристроїв і елементів на схемі має приблизно відповідати дійсному розміщенню елементів і пристроїв у виробі, а розташування вхідних і вихідних елементів усередині пристрою – дійсному розміщенню їх у пристрої. На полі схеми над основним написом допускається поміщати необхідні технічні вимоги: про неприпустимість спільної прокладки деяких проводів, джгутів і кабелів; значення

мінімально припустимих відстаней між ними; про специфіку прокладки та ін.

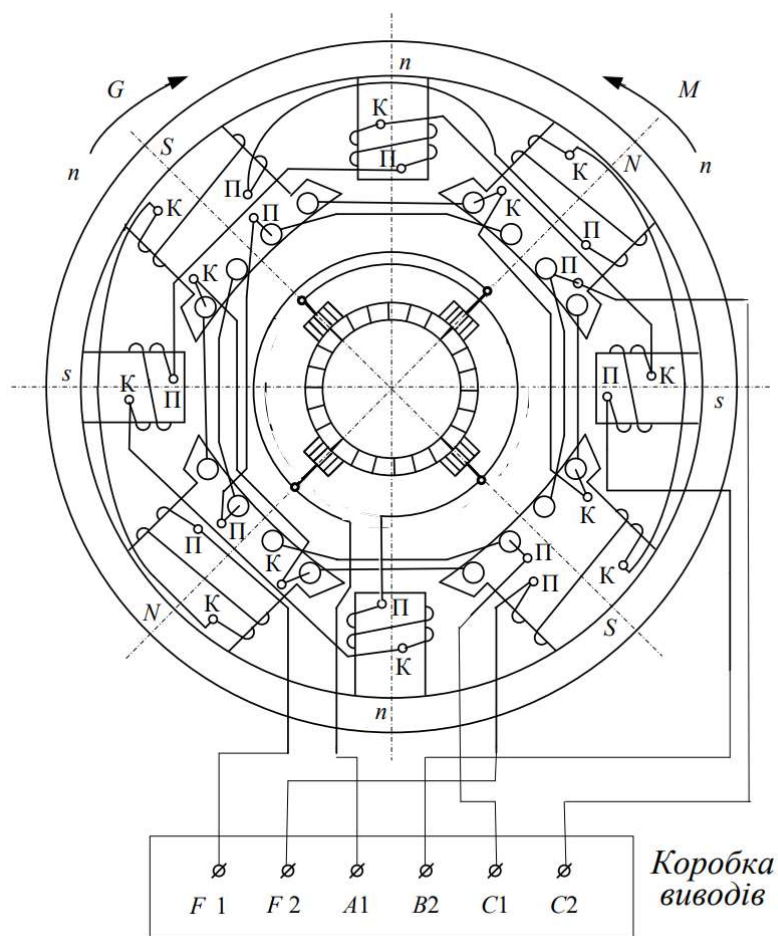


Рисунок Е.12 – Приклад схеми електричних з'єднань машини постійного струму незалежного збудження

На рис.Е.12 наведено приклад схеми електричних з'єднань машини постійного струму незалежного збудження. Котушки полюсів умовно зображені на схемі відповідно дійсному розміщенню їх на осердях. Схема підключення показує зовнішні підключення виробу. На схемі мають бути зображені виріб, його вхідні і вихідні елементи (роз'єднувачі, затискачі тощо) і кінці проводів і кабелів зовнішнього монтажу, що підводяться до них, зазначені дані про підключення виробу (характеристики зовнішніх кіл, адреси). Виріб зображують у вигляді умовних графічних позначень або зовнішніх обрисів. Усім елементам схеми присвоюють літерно-цифрові позиційні позначення відповідно до принципової схеми або схеми з'єднань. На всіх елементах, зображених на схемі, мають бути показані маркування, що передбачені в конструкції цих елементів. На полі схеми над основним написом вказують відомості про зовнішнє підключення в таблиці підключення. Форма таблиці довільна. У таблиці мають бути зазначені характеристики зовнішніх кіл і адреси. Схема загальна визначає складові частини комплексу і з'єднання їх між собою. Схема

використовується при проектуванні, монтажі та налагодженні. Елементи і пристрої на схемі зображують умовними графічними позначеннями, прямокутниками або зовнішніми обрисами і з'єднують їх лініями. Дані про пристрої й елементи записують у перелік елементів, а про кабелі і проводи – у таблицю переліку проводів і кабелів.

### **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 плоскості щитів без пультів компонуються:

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

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

На монтажній плоскості щитів і пультів рекомендується розміщувати:

- 1) електрична апаратура, 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 плоскість щита із зображенням усіх установлених на ній електричній апаратурі;
- б) вид на робочу плоскість пульта із зображенням усіх установлених на ній електричній апаратурі (масштаб 1:5);
- в) вид на монтажну плоскість панелі щита (розгортки) з зображенням всіх встановлених на ній електричній апаратурі, 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 плоскості 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 виробів, 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).

### **Ілюстрації до організаційних частин проекту**

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

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

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

В курсових та кваліфікаційних (дипломних) проектах 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 проекту	3А	
Схема	Схема функціональної структури	4А	Може бути включена до складу пояснювальної записки
	Схема організаційної структури (Схема структурна і)	4Б	
	Схема електричної апаратури (Схема функціональна)	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
	Схема взаємозв'язку функціональних задач	ВФЗ	
Креслення	Креслення загального виду (щита, пульта)	5В	
	Креслення установки технічних засобів	5Г	
	Креслення загального виду агрегату	В0	
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 режимних параметрів – ДА;
- ілюстрації з економіко-організаційної частини - ДЗ;
- графіки та таблиці зі спецпитання – ДС.

Відповідно до нормативних документів структура позначення документа повинна мати наступний вигляд

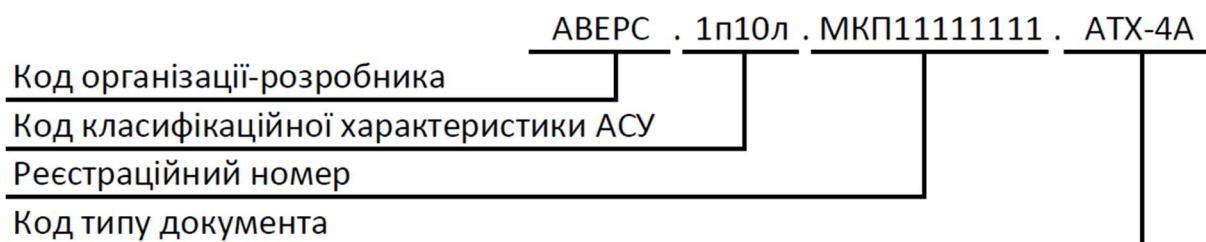


Рисунок Е.13 – Структура позначення документа

Розшифровка:

- АВЕРС – кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем;
- 1п10л – електротехнічні режимні параметри;
- МКП11111111 – міждисциплінарний курсовий проект з порядковим номером 11111111 (див. п. Е.2.2 Реєстраційний номер);
- 4А – схема функціональної структури (див. табл. Е.4).

### **Е.2.2 Реєстраційний номер**

Реєстраційний номер електротехнічного виобу має наступну структуру:

- перша частина – літера (позначає вид проекту):
  - 1) МКП – міждисциплінарний курсовий проект (ОПП магістра);
  - 2) Т – Комплексний курсовий проект "Проектування систем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки" (ОПП Магістра);
  - 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!);

*Навчально-методичне видання*

Віктор Сергійович Хілов

Кваліфікаційна робота магістра

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
до виконання та захисту

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції

<b>спеціальність</b>	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
<b>назва освітньо- професійної програми</b>	Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств