

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

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання та захисту кваліфікаційної роботи
для здобувачів вищої освіти
за першим (бакалаврським) рівнем

спеціальність

141 Електроенергетика,
електротехніка та
електромеханіка
(G3 Електрична інженерія)

**назва освітньо-
професійної
програми**

Інжиніринг електропостачання та
електромеханічних систем у
металургії та гірництві

Рекомендовано Науково-методичною
радою ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол №3 від 26.12.2025 р.)

Укладачі:

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

Папаїка Ю.А., докт. техн. наук, професор, професор кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем;

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

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

Рецензент:

Кошеленко Є.В., канд. техн. наук, доцент, директор інституту електроенергетики НТУ «Дніпровська Політехніка»

М54 Методичні рекомендації до виконання та захисту кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (G3 Електрична інженерія) ОПП «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві» / уклад.: А. В. Рухлов, Ю. А. Папаїка, Ю. Ю. Шрамко, Н. Ю. Рухлова. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025. 58 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 (G3 Електрична інженерія) першого (бакалаврського) рівня освіти ОПП «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві».

УДК 621:311+ 622:669 (072)



ЗМІСТ

1	ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	4
2	ЗМІСТОВА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	7
2.1	Загальні вимоги до структури кваліфікаційної роботи.....	7
2.2	Пріоритетні напрями виконання кваліфікаційних робіт	14
3	ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	15
3.1	Загальні вимоги	15
3.2	Вимоги до оформлення текстової частини	15
3.3	Вимоги до оформлення графічних матеріалів	17
3.4	Вимоги до оформлення таблиць	17
3.5	Вимоги до оформлення формул	18
3.6	Вимоги до оформлення переліків	19
3.7	Вимоги до оформлення посилань	20
3.8	Вимоги до оформлення переліку посилань	20
3.9	Вимоги до оформлення додатків	21
3.10	Вимоги до оформлення графічної частини кваліфікаційної роботи та презентації	21
4	ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	22
4.1	Етапи виконання та захисту	22
4.2	Права та обов'язки керівника кваліфікаційної роботи, здобувача вищої освіти 24	
4.3	Застереження щодо академічної доброчесності	24
4.4	Використання технологій генеративного штучного інтелекту	29
4.5	Регламенти і процедури виявлення порушень вимог академічної доброчесності та наслідки такого виявлення	30
4.6	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи	34
4.7	Порядок оскарження результатів оцінювання кваліфікаційної роботи	37
5	ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	39
	ДОДАТОК А ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА	41
	ДОДАТОК Б ЗРАЗОК ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА БАКАЛАВРСЬКОГО РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ	42
	ДОДАТОК В ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АНОТАЦІЇ.....	44
	ДОДАТОК Г ПРИКЛАД СПИСКУ ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА.....	45
	ДОДАТОК Д ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ.....	46
	ДОДАТОК Е. ЗРАЗОК ДЕКЛАРАЦІЇ ЗГЕНЕРОВАНОЇ GAIDET DECLARATION	58



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

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


Кваліфікаційна робота є самостійним теоретико-прикладним науковим дослідженням студента, що виконується ним на завершальному етапі здобуття певного рівня вищої освіти в Університеті, що засвідчує професійну зрілість випускника, дозволяє 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. Тема кваліфікаційної роботи заявляється здобувачем вищої освіти, узгоджується керівником та базою виконання кваліфікаційної роботи, затверджується наказом ректора Університету за поданням завідувача кафедри не пізніше початку останнього семестру здобуття освіти. Тема кваліфікаційної роботи може коригуватися наказом ректора за поданням завідувача кафедри [1].

Виконання кваліфікаційної роботи за ОПП «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (G3 Електрична інженерія) передбачає закріплення навичок та вмінь проєктувати ресурсо- та енергозберігаючі електроенергетичні та електромеханічні системи на основі впровадження сучасного обладнання систем електропостачання та автоматизованих електроприводів та розробки енергоефективних режимів їх роботи.

Кваліфікаційна робота бакалавра є важливою ланкою у системі опанування загальних та фахових компетенцій здобувачами вищої освіти на завершальному етапі їх навчання за ОПП «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві», оскільки являє собою дослідження, яке спрямоване продемонструвати здатність випускника розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми у галузі електричної інженерії, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Мета кваліфікаційної роботи – розв'язання складної задачі електропостачання та (або) електроприводу об'єкту гірничо-металургійної галузі, яка характеризується комплексністю та невизначеністю умов, на основі розуміння теоретичних і практичних аспектів функціонування електроенергетичних та електромеханічних систем.

Основними задачами виконання та захисту кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти першого (бакалаврського) рівня є:



- застосування знань, умінь і апробація навичок збору, обробки та аналізу релевантної інформації для комплексного дослідження визначеного об'єкта;

- набуття вміння розв'язувати поставлені задачі, розробляти практичні рекомендації щодо модернізації та експлуатації наявних систем електропостачання та електромеханічного обладнання, обґрунтовуючи економічну доцільність їх впровадження за конкретних виробничих умов;

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

- визначення рівня оволодіння здобувачем сучасним інструментарієм, зокрема комп'ютерно-інтегровані технологіями для проектування, моделювання, дослідження та ефективної експлуатації систем електропостачання та електромеханічного обладнання;

- визначення здатності захищати свою думку 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:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

K08. Здатність працювати автономно.


K11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

K13. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

K16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

K18. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.



K22. Здатність розраховувати, експлуатувати та технічно обслуговувати електротехнічне обладнання систем електропостачання гірничих та металургійних підприємств.

K23. Здатність розраховувати, експлуатувати та технічно обслуговувати електромеханічне обладнання систем електроприводу гірничих та металургійних підприємств [2].

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

ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

ПР20. Вміти розраховувати, експлуатувати та технічно обслуговувати електротехнічне обладнання систем електропостачання гірничих та металургійних підприємств.

ПР21. Вміти розраховувати, експлуатувати та технічно обслуговувати електромеханічне обладнання систем електроприводу гірничих та металургійних підприємств [2].

2.1 Загальні вимоги до структури кваліфікаційної роботи

Методичні рекомендації спрямовані допомогти здобувачам освітньої програми «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (G3 Електрична інженерія) з питань підготовки, оформлення та своєчасного представлення до захисту кваліфікаційної роботи відповідно до вимог, що до них висуваються.


Бакалавр виконує кваліфікаційну роботу відповідно до навчального плану та графіку виконання. У встановлені терміни керівнику подається оформлена частина кваліфікаційно роботи із метою контролю процесу виконання 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 тому числі на плагіат. Усі недоліки, виявлені керівником роботи, повинні бути усунені до подання роботи на підпис завідувача кафедри та гаранта ОПП [1].

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

- формулювання теми, назви розділів та підрозділів повинні бути чіткими, лаконічними й водночас, найголовніше, відображати 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 бажано вживати виразів типу: «я вважаю», «мені здається», «у нас прийнято», замість них рекомендується використовувати вирази: «на думку автора», «уважається доцільним», «як свідчить проведений аналіз».

Кваліфікаційна робота бакалавра за ОПП «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві» має бути науково-дослідною роботою. Це означає, що вона повинна мати нову або частково нову інформацію, яка раніше не було опублікована.

Елементами такої інформації можуть уважатися поглиблений аналіз і пропозиції щодо вирішення конкретної проблеми у галузі електричної інженерії. Таким рішенням може бути модернізація існуючої системи електроприводу, наприклад, шляхом впровадження автоматизованої системи керування, застосування сучасних технічних пристроїв для




покращення енергетичних характеристик системи електропостачання (наприклад, засобів компенсації реактивної потужності), регулювання електричними навантаженнями з метою рівномірного розподілення їх у часі, модернізація системи релейного захисту а автоматики, розробка та впровадження автоматизованого електроприводу за його відсутності на технологічній ділянці, розвиток відновлюваних джерел енергії, енергетичної безпеки підприємства, вирішення проблеми плавного пуску існуючих приводів за рахунок частотних перетворювачів тощо.

Працюючи над кваліфікаційною роботою, здобувач повинен засвоїти та закріпити навички правильної постановки проблеми у галузі електричної інженерії, обґрунтування її актуальності, формулювання мети й завдань роботи, побудови логічного плану та структури роботи, опрацювання джерел інформації, обґрунтування власних висновків і пропозицій.

Головні етапи виконання кваліфікаційної роботи бакалавра:

- 1) Вибір теми кваліфікаційної роботи;
- 2) Збір і опрацювання інформації з літературних, технічних та технологічних джерел, яка стосується поточного стану об'єкту дослідження згідно обраної тематики;
- 3) Визначення структури та змісту кваліфікаційної роботи, її безпосереднє виконання;
- 4) Оформлення роботи згідно з вимогами;
- 5) Подання кваліфікаційної роботи на перевірку на плагіат, отримання відгуку керівника та рецензування;
- 6) Отримання допуску до захисту кваліфікаційної роботи та її безпосередній захист перед екзаменаційною комісією.

Активність здобувача 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. Саме тому вибір теми кваліфікаційної роботи є першим відповідальним етапом підготовки роботи бакалавра, який має важливе значення для її подальшого успішного виконання. При виборі теми варто враховувати її наукову та практичну актуальність і перспективність. При цьому перевага надається темам, що пов'язані з науковими дослідженнями, що виконуються у рамках наукових тематик кафедри АБЕРС, а також з потребами підприємства та практичними професійними інтересами здобувача. Бакалавр має право пропонувати тему самостійно, після її узгодження з консультантом від підприємства (за наявності), при цьому вона повинна вирішувати актуальні проблеми у галузі електричної інженерії, бути впровадженням до його практичної та/або наукової роботи, відповідати запланованим програмним результатам навчання згідно ОПП «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханік» (G3 Електрична інженерія).



Назва теми кваліфікаційної роботи повинна бути короткою та точною, та повинна включати об'єкт дослідження (технологічний процес (агрегат), цех тощо). Рекомендується формулювати назву до 12 слів.

За необхідності зміни теми кваліфікаційної роботи здобувач 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 бакалавра 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 [1].

При отриманні теми та відповідного їй завдання здобувач повинен з'ясувати у керівника та консультанта від підприємства (за їх наявності) усі питання щодо збору інформаційних даних та виконанню додаткових завдань на період переддипломної практики.

До *основних функцій керівника* кваліфікаційної роботи бакалавра належать:

- допомога здобувачу в формулюванні теми роботи та 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;
- надання відгуку на кваліфікаційну роботу бакалавра.

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 усім вимогам до кваліфікаційних робіт освітнього рівня «бакалавра», зміст якої не відповідає затвердженій тематиці, або яка має елементи плагіату.

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи бакалавра визначається тематикою та специфікою об'єкта дослідження та узгоджується із керівником (приблизний обсяг основного тексту – 40-50 сторінок формату А4, до якого не входять: титульний аркуш, зміст, список використаних джерел, додатки).

Для підвищення рівня підготовки кваліфікаційної роботи здобувач розробляє та погоджує із керівником детальну структуру роботи і процедуру її виконання, зміст підрозділів, графічної частини тощо.

Кваліфікаційна робота бакалавра повинна мати чітку та логічну структуру, складовими якої є:

- титульний аркуш (додаток А);
- завдання (додаток Б);



- анотація (додаток В);
- зміст;
- перелік умовних позначень (за необхідності);
- вступ;
- основна частина, яка містить наступні розділи:
 - аналіз предметної області;
 - спеціальний розділ;
 - економічне обґрунтування запропонованих заходів;
 - безпека праці у предметній області;
- висновки та рекомендації по кваліфікаційній роботі;
- список використаних джерел;
- додатки (матеріали, які містять вихідні дані для виконання роботи).

Окремими документами надаються: рецензія, подання до захисту, матеріали графічної частини, демонстраційний матеріал (презентація), обхідний лист від деканату, протокол про проходження перевірки на плагіат.

Анотація має містити у собі такі обов'язкові компоненти:


- об'єкт та предмет дослідження;
- мета роботи та використані методи дослідження;
- отримані результати та їхнє практичне значення (у формі стислого переліку запропонованих заходів, рекомендацій із використання результатів роботи, економічної ефективності та висновків).
- відомості про обсяг роботи, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел у переліку посилань;
- перелік ключових слів, які розкривають сутність роботи (від 5 до 10 слів (словосполучень) великими літерами у називному відмінку через кому).

Зміст кваліфікаційної роботи має стисло відображати сутність питань, що розглядаються, та логіку їх дослідження. Зміст містить повні та зрозумілі назви розділів і підрозділів роботи, які визначаються обраною темою, специфікою та характеристиками об'єкта дослідження, метою та задачами дослідження тощо.

У **вступі** обґрунтовується актуальність обраної теми кваліфікаційної роботи бакалавра в контексті сучасного стану електрозабезпечення підприємств та їх електромеханічного обладнання, а також вимог фінансово-економічної діяльності організації, визначаються мета та завдання кваліфікаційної роботи, об'єкт, предмет та використовувані методи дослідження.

Актуальність роботи, яка формулюється декількома реченнями, повинна надати відповідь на запитання: чи потрібне виконання роботи цієї тематики для промислового підприємства за умов сьогодення.

Рекомендується у вступі відобразити практичне значення отриманих результатів та їхню новизну. Для цього наводиться стислий перелік тих



положень роботи (висновків, рекомендацій, пропозицій), які можуть бути використані у практичній діяльності.

Також бажано навести інформацію про апробацію та публікації автора щодо матеріалів досліджень (за наявності).

Аналіз предметної області має містити актуальну інформацію щодо наступних категорій:

- визначеного тематикою технологічного процесу (функціональна схема, параметри обладнання тощо);
- систематизований опис основного наявного на об'єкті дослідження електротехнічного та електромеханічного обладнання (схема електропостачання, технічні параметри тощо);
- аналіз існуючої проблеми та сучасні заходи щодо її вирішення у контексті проблематики дослідження.

Аналіз предметної області виконується на основі огляду інформаційних літературних джерел у вигляді навчальної та науково-технічної літературі (монографії, статті, тези тощо), а також інших доступних джерел відкритого доступу. Здобувачам варто враховувати, що в списку використаних джерел *обов'язково повинні бути наведені ці роботи*, при чому законодавчо заборонено використовувати посилання на російськомовні джерела. При аналізі кожного джерела слід вказувати переваги та недоліки запропонованого в ньому рішення.

На підставі виконаного аналізу необхідно сформулювати проблему, яку планується досліджувати та вирішувати у рамках підготовки кваліфікаційної роботи.

У графічну частину (презентаційні матеріали) рекомендується винести генплан підприємства, цеху, схему підстанції, графіки електричних навантажень, показники режимів роботи обладнання, діаграми швидкостей та навантажень системи електроприводу тощо.


Спеціальний розділ є основним та він передбачає розробку заходів щодо вирішення проблеми, сформульованої у попередньому розділі, спрямованих на:

– енергозбереження – зменшення споживання електричної енергії технологічними установками та збільшення частки енергії, що споживається від відновлюваних джерел енергії (ВДЕ);

– підвищення енергоефективності – раціональне використання електроенергії за рахунок забезпечення її мінімальних втрат у процесах перетворення, розподілення та споживання.

У спеціальному розділі розробляються рішення за тематикою кваліфікаційної роботи щодо інжинірингу:

- реконструкції, модернізації, технічного переоснащення електричної частини об'єкту (системи електропостачання, підсистеми релейного захисту і автоматики, обліку електричної енергії, регулювання режимів електроспоживання тощо);



2) реконструкції, модернізації, технічного переоснащення електромеханічної частини об'єкту (системи електропривода, двигуна, перетворювача, системи автоматичного регулювання тощо).

У графічну частину (презентаційні матеріали) рекомендується винести: однолінійні схеми електропостачання, мереж, підстанцій, схеми релейного захисту і автоматики, профілі електроспоживання з урахуванням прийнятих рішень; функціональну та силову схеми електропривода, принципові схеми основних вузлів системи регулювання тощо. Доцільно буде підкреслити зміни у схемних рішеннях у контексті «було – стало».

Примітка: Зміст та наповнення цього розділу уточнює керівник кваліфікаційної роботи.

Зміст розділу **«Економічне обґрунтування запропонованих заходів»** погоджується з консультантом від підприємства або із керівником від університету. Однак результатом виконання цього розділу має бути визначена економічна ефективність проекту на базі показників NPV, IRR тощо.

Зміст розділу **«Безпека праці у предметній області»** передбачає аналіз небезпечних і шкідливих факторів виробництва (об'єкту дослідження) та рекомендації (заходи) щодо підвищення безпеки праці інженерів-електриків або електромеханіків відповідно до тематики кваліфікаційної роботи.


У **висновках** рекомендується стисло підсумувати виконане дослідження – навести основні результати усіх етапів та розділів кваліфікаційної роботи з рекомендаціями щодо впровадження запропонованих заходів з підвищення енергоефективності та енергозбереження.

Список використаних джерел має містити перелік літературних, нормативно-правових, статистичних джерел, що використовуються при підготовці кваліфікаційної роботи бакалавра, 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 8302:2015 [«Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання»](#) [5]. 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 роботи.

Список використаних джерел зазвичай містить не менше 20 найменувань.

Рекомендовані інформаційні ресурси:



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

2. Зовнішня бібліотека Kortext на базі платформи www.kortext.com – це провідна платформа для персонального навчання, яка забезпечує доступ до електронних книг та іншого цифрового навчального контенту від провідних авторів. Доступ до бібліотеки лише авторизованим користувачам.

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

4. Платформа Research4Life, що надає доступ до електронних колекцій 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. 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** доцільно розмістити допоміжні матеріали: таблиці, рисунки, результати проміжних розрахунків, ілюстрації допоміжного характеру, копії документів тощо. Обов'язково включення сканованих копій наукових праць здобувача за наявності (статті, тези доповідей здобувача на науково-практичній конференції тощо). Кожен документ, який включається у додатки, має свій порядковий номер і посилання на нього у тексті [4].



2.2 Пріоритетні напрями виконання кваліфікаційних робіт

Нижче наведені основні пріоритетні напрями виконання досліджень у рамках кваліфікаційної роботи бакалавра. Разом із тим, здобувач освіти може самостійно окреслити власний напрям, який не входить до наведеного переліку, виходячи з професійних або наукових інтересів, специфічних завдань галузі електричної інженерії. Єдина вимога до такого самостійно обраного напрямку та теми дослідження – відповідність предметній області освітньої програми.

1. Енергоефективність та енергозбереження:

- * Розробка та впровадження енергоощадних технологій у системах електропостачання промислових підприємств;
- * Оптимізація режимів електроспоживання металургійних та гірничих підприємств;
- * Впровадження систем моніторингу та управління енерговитратами;
- * Моніторинг технічного стану електроустановок для підвищення енергоефективності та безпеки експлуатації;

2. Електропривод і системи керування:

- * Модернізація електроприводів технологічного обладнання металургійних агрегатів і гірничих машин;
- * Частотне регулювання електроприводів, вибір оптимальних режимів роботи;
- * Використання мікропроцесорних систем керування для підвищення точності та надійності роботи механізмів;

3. Надійність та якість електропостачання:

- * Аналіз та підвищення надійності електричних мереж промислових підприємств;
- * Компенсація реактивної потужності, забезпечення нормованих показників якості електроенергії;
- * Розробка схем резервного живлення та систем безперебійного електропостачання;

4. Інтеграція відновлюваних джерел енергії:

- * Використання сонячних і вітрових установок у системах енергозабезпечення допоміжних об'єктів;
- * Оцінка ефективності застосування ВДЕ у промисловому енергетичному балансі.

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 бакалавра 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 [4].

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



Структурні елементи: «АНОТАЦІЯ», «ЗМІСТ», «СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ», «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 [4].



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 [4].

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 [4].

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

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 [4].

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.

$$R_{\Sigma}i_{\text{я}}(t) + L_{\Sigma}\frac{di_{\text{я}}}{dt} + e_{\text{дв}}(t) = u_{\text{я}}(t), \quad (3.1)$$

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

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

R_{Σ} – сумарний активний опір якірного кола, Ом;

L_{Σ} – сумарна індуктивність якірного кола, Гн [4].

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 [4].

Нижче наведено приклади переліків.

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 ...» [4].

3.8 Вимоги до оформлення переліку посилань

Список включає всі використовувані джерела, які слід розташовувати у порядку появи посилань у тексті кваліфікаційної роботи. 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» [5].

3.9 Вимоги до оформлення додатків

У додатках розміщують офіційні, додаткові та розрахункові матеріали, допоміжні висновки тощо. Усі додатки повинні мати буквену нумерацію. Нумерація формул, таблиць і рисунків у кожному з додатків має бути самостійною [4].

3.10 Вимоги до оформлення графічної частини кваліфікаційної роботи та презентації

Графічна частина роботи оформлюється згідно із рекомендаціями, наведеними у додатку Д. Графічні позначення елементів електричних схем та їх розміри встановлені нормами ЄСКД.

Презентація являє собою структурований візуальний супровід усної доповіді, який унаочнює зміст доповіді та допомагає аудиторії краще зрозуміти ідеї доповідача та результати дослідження.

Мета презентації – донести повноцінну інформацію про об'єкт презентації у зручній візуальній формі.

Презентація націлена на візуалізацію доповіді при захисті кваліфікаційної роботи. Виконується в електронній формі у вигляді слайдів, на яких слід розміщувати інформативні матеріали бакалаврської 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, але з обов'язковим посиланням на джерело інформації [9].

Мінімальний обсяг графічної частини – 2 аркуші формату А1.

Рекомендований обсяг презентації – 10-15 слайдів.



4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

4.1 Етапи виконання та захисту

Основні етапи виконання кваліфікаційної роботи наступні:

1. Вибір напряму дослідження, який полягає у визначенні актуальності обраної предметної області дослідження, структури роботи та об'єкта дослідження.

Здобувач освіти самостійно обирає напрям дослідження, виходячи із власного професійного інтересу, а також враховуючи актуальність питання (проблеми) для підприємства.

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

2. Аналітичний огляд інформаційних джерел.

Аналіз предметної області згідно із тематикою кваліфікаційної роботи виконується на основі огляду інформації, опублікованої в навчальній і науково-технічній літературі (статтях, підручниках, вебресурсах, інших джерелах інформації відкритого доступу).

3. Формулювання теми кваліфікаційної роботи.

Тема роботи повинна бути короткою та відповідати обраній предметній області, вказувати на мету дослідження та його результат. Для коректного формулювання теми здобувач може звернутися за допомогою до керівника роботи.

Забороняється вибір однієї теми декількома здобувачами вищої освіти в межах однієї академічної групи. Можливим є виконання комплексних кваліфікаційних робіт в межах одного технологічного об'єкту. 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 починає безпосередню підготовку кваліфікаційної роботи. Вимоги до структури й оформлення окремих розділів наведені вище у цих методичних рекомендаціях. У процесі написання окремих розділів/підрозділів здобувач подає їх керівнику на перевірку, за потреби виправляє та вносить доповнення, звітує керівнику про готовність роботи. Обговорення проблемних питань з 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 та представлення завершеної кваліфікаційної роботи здійснюється на освітній платформі Moodle, для чого створюється окремий курс під назвою: «Кваліфікаційна робота бакалавра». У ньому створюються поточні активності, куди здобувач прикріплює підготовлені розділи роботи відповідно до графіку подання матеріалів на перевірку та представлення завершеної кваліфікаційної роботи. Керівник кваліфікаційної роботи надає здобувачу освіти свої зауваження, коментарі, рекомендації, на підставі яких він коригує зміст роботи.

Завершену й остаточно оформлену кваліфікаційну роботу здобувач надсилає керівнику у форматі Word для проведення перевірки робіт на наявність запозичень (плагіат) не пізніше, ніж за 10 днів до захисту.

Якщо сформований звіт про перевірку на плагіат свідчить про належність дотримання академічних вимог при виконанні кваліфікаційної роботи, керівник формує експертний висновок щодо правомірності/неправомірності запозичень у роботі (Додаток 1, [6]), здійснює оцінювання якості виконання роботи, готує відгук та виставляє оцінку за виконану роботу із пропозицією щодо допуску її до захисту.

Відгук керівника має містити:

- оцінку якості виконання роботи в цілому, оформлення пояснювальної записки та графічної частини;
- оцінку компетентностей 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.

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 здобувач направляє роботу з рецензією та відгуком керівника екзаменаційній комісії.

6. Захист кваліфікаційної роботи.

Для захисту кваліфікаційної роботи організується засідання Екзаменаційної комісії кафедри АБЕРС. Комісія з використанням Центру командної роботи Teams організує захист кваліфікаційної роботи, на якому комісія ставить питання щодо результатів, отриманих здобувачем під час виконання кваліфікаційної роботи.

Оцінка якості кваліфікаційної роботи та рівня захисту її результатів перед екзаменаційною комісією здійснюється відповідно до критеріїв, наведених у підрозділі 4.5 цих методичних рекомендацій. Обговорення підсумків захисту проводиться на засіданні кафедри АБЕРС.



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

Керівництво та консультування кваліфікаційною роботою має на меті надання здобувачу вищої освіти необхідних консультацій, контроль термінів та якості виконання роботи.

Обов'язками керівника кваліфікаційної роботи є:

- роз'яснення основних вимог до кваліфікаційної роботи;
- узгодження зі здобувачем предметної області та напряду дослідження;
- надання консультацій з проблемних питань, що виникають у здобувача під час реалізації дослідження;
- допомога у підготовці наукових публікацій за результатами дослідження;
- надання рекомендацій щодо завершального етапу підготовки та захисту кваліфікаційної роботи;
- підготовка відгуку на роботу.

Обов'язками здобувача вищої освіти є:

- ознайомлення із цими методичними рекомендаціями;
- виявлення ініціативи та сумлінності при виконанні кваліфікаційної роботи;
- своєчасне відвідування консультацій керівника;
- дотримання термінів виконання кваліфікаційної роботи;
- дотримання вимог академічної доброчесності при виконанні та захисті кваліфікаційної роботи.

Правами здобувача вищої освіти є:

- отримання організаційно-методичних консультацій з приводу виконання кваліфікаційної роботи;
- роз'яснення від керівника щодо вирішення задач кваліфікаційної роботи, підготовки тексту, підготовки до захисту кваліфікаційної роботи;
- отримання порад від керівника щодо переліку літературних джерел та інших інформаційних ресурсів, які можна використати при підготовці кваліфікаційної роботи;
- дотримання умов об'єктивності та дотримання процедури оцінювання кваліфікаційної роботи;
- можливість оскарження оцінки керівника та екзаменаційної комісії із захисту роботи в установленому порядку (див. п. 4.6) [1].

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, використані 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 [6].


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». 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» [3], 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 [7].

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;
- **списування** – 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 [3].



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 [6].

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 ХХХХХХ») 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 [7].

Правила цитування та посилання на використані джерела:

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 дужки. Варіантами таких застережень є: (курсив наш. – М.Х.), (підкреслено мною. – М.Х.), (розбивка моя. – М.Х.) [8].

4.4 Використання технологій генеративного штучного інтелекту

Університет дозволяє відповідальне використання ГШІ в процесі підготовки кваліфікаційної роботи [12].

ГШІ як інструмент може виступати як:

- просунутий інструмент пошуку;
- асистент (переклад, форматування, підготовка резюме текстів);
- фасилітатор (генерація ідей);
- рефлексивний партнер (запит на зворотний зв'язок)
- віртуальний комунікаційний бот (натренований на власних матеріалах);
- інструмент створення аудіовізуального контенту на власних матеріалах або за непідкріпленим промптом;
- інструмент створення навчальних завдань та ін. [12].

Здобувачі освіти в процесі виконання кваліфікаційних робіт повинні вжити заходів щодо запобігання потенційних порушень академічної доброчесності під час використання ШІ:

- Чітке дотримання визначених викладачем правил застосування ШІ для конкретного письмового навчального завдання (наприклад, дозвіл на застосування ШІ для виконання всього письмового завдання або обмеження щодо застосування ШІ для виконання окремих частин або всього завдання).
- Обов'язкове зазначення факту застосування ШІ в письмовому навчальному завданні [13].


Кваліфікаційні роботи здобувачів, виконані із залученням генеративного ШІ, повинні містити декларацію розкриття внесків ШІ.

Декларація розкриття внеску ШІ включає: ідентифікацію інструменту(ів) (назва, версія, дата використання); опис делегованих завдань; підтвердження повної відповідальності авторів [12].

Для спрощення підготовки декларацій університет рекомендує використовувати онлайн-Генератор [GAIDeT Declaration](#) [14], додаток Е.

Якщо в роботі використовується таксономія GAIDeT, обов'язково має бути посилання на джерело:

Suchikova, Y., Tsybuliak, N., & Teixeira da Silva, J. A. & Nazarovets, S. (2025). GAIDeT (Generative AI Delegation Taxonomy): A taxonomy for



humans to delegate tasks to generative artificial intelligence in scientific research and publishing. Accountability in Research, in press. <https://doi.org/10.1080/08989621.2025.2544331>.

Використання ГШІ як частини smart-застосунків і приладів для здобувачів з особливими освітніми потребами дозволяється з дотриманням вимог конфіденційності [12].

Декларація додається наприкінці роботи (наприклад, перед або після списку літератури) або в спеціально відведеному розділі завдання. Для усних презентацій чи проектних захистів допускається коротке усне повідомлення чи слайд-декларація [12].

В разі підозри на порушення Політики використання технології ГШІ в кваліфікаційних роботах викладач має право надати вмотивовану відмову здобувачу освіти в оцінюванні результатів його освітньої діяльності та/або надати Комісії з академічної доброчесності вмотивоване подання про визнання порушення академічної доброчесності з підстав, визначених у Положенні про академічну доброчесність здобувачів освіти та науково-педагогічних працівників.

Рішення Комісії з академічної доброчесності щодо встановлення факту порушення, пов'язаного з використанням ГШІ, є підставою для незадовільного оцінювання результатів навчання здобувача освіти і може слугувати аргументом при розгляді відповідного конфлікту. Здобувач освіти або викладач має право на пояснення і доведення власної позиції або неправоти. Порядок звернення встановлено Положенням про академічну доброчесність здобувачів освіти та науково-педагогічних працівників [12].

4.5 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 [6].

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 'АаВвЕеІіКМНОоРрСсТуХх' на відповідні латинські і навпаки);
- вставка додаткових текстових символів, які візуально не видимі (білі знаки) [6].

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 [6].

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 [6].

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) [6].

Отримані результати у звітах з перевірки тексту на унікальність та відсутність плагіату носять рекомендаційний характер і є лише допоміжними матеріалами для забезпечення процесу перевірки академічних та наукових текстів, що проходять перевірку. 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 (Додаток 1, [6]). Зберігання експертних висновків щодо перевірки у документах структурного підрозділу є обов'язковим.

4.6 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, засвідчує професійну зрілість випускника, дозволяє 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 [1]:

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

Підсумкову оцінку кваліфікаційної роботи бакалавра надає Екзаменаційна 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 та 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 [1].

Таблиця 4.1 – Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи

Оцінка	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи
<p>90-100 балів А «Відмінно»</p>	<p>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.</p>
<p>82-89 балів В «Добре»</p>	<p>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 методологічні 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.</p>
<p>75-81 балів С «Добре»</p>	<p>Тема роботи в цілому розкрита, але мають місце окремі недоліки непринципового характеру (неповнота теоретичного огляду літературних джерел, запропоновані програмні рішення є неоптимальними, допущені незначні помилки у формулюванні висновків). Текст роботи свідчить про оволодіння навичками самостійного (під керівництвом викладача) виконання кваліфікаційної роботи: проаналізована предметна область, коректно реалізована сформульована задача дослідження, 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 та 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.</p>
<p>67-74 бали D «Задовільно»</p>	<p>В цілому завдання роботи виконані й мета досягнута. Текст роботи викладений логічно, послідовно, науково-професійною державною мовою з коректним використанням професійної термінології. В оформленні роботи допущені незначні помилки. Згідно із змістом тема кваліфікаційної роботи загалом розкрита, але є зауваження змістовного характеру (проаналізовано недостатньо джерел інформації, не в повному обсязі реалізовані поставлені задачі, недостатньо обґрунтовані запропоновані рішення; висновки і пропозиції не повністю відповідають завданням тощо). Здобувач</p>

Оцінка	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи
	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.
60-66 балів Е «Задовільно»	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 допущені помилки. Запропоновані рішення щодо технічного та методологічного забезпечення поставлених завдань 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.
35-59 балів FX «Незадовільно»	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 дослідження та їхній реалізації допущені помилки. Сформульовані в роботі пропозиції щодо технічного та методологічного забезпечення поставлених завдань 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.
0-34 бали F «Незадовільно»	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 дослідження та їхній реалізації допущені помилки. Сформульовані в роботі пропозиції щодо технічного та методологічного забезпечення поставлених завдань 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


Оцінка	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи
	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.

4.7 Порядок оскарження результатів оцінювання кваліфікаційної роботи

Упродовж одного робочого дня після оголошення результатів оцінювання керівником 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.

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 кваліфікаційну роботу в індивідуальному порядку, але не пізніше 1 тижня з дати планового захисту [1].

5 ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Положення про організацію освітнього процесу у ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». URL: [Положення](#) (дата звернення: 01.09.2025).
2. Освітньо-професійна програма «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві». Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025. URL: <https://metinvest.university/page/8392> (дата звернення: 17.10.2025).
3. 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: 01.09.2025).
4. 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: [ДСТУ 3008:2015](#)
5. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. URL: [ДСТУ 8302-2015](#).
6. Положення про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та працівників ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА : веб-сайт. URL: <https://metinvest.university/data/file/5e/a3/5ea3f7a0fca640a1b1c82aea063fd907.pdf> (дата звернення: 28.10.2025).
7. 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: 28.10.2025).
8. Правила цитування та посилання на використані літературні джерела. *Studopedia.org*. URL: <https://studopedia.org/2-31712.html> (дата звернення: 01.09.2025).
9. Рекомендації щодо змісту та оформлення мультимедійних презентацій. URL: [Рекомендації](#) (дата звернення: 28.10.2025).
10. Півняк Г.Г., Білий М.М., Бажін Г.М. Електропостачання гірничих підприємств: Довідковий посібник. Д.: Нац. гірн. ун-т, 2008. 550 с.
11. Умовні графічні позначення елементів на електротехнічних схемах : методичні вказівки з електротехніки для викладачів і студентів електротехнічних спеціальностей / уклад. В. Д. Юхимчук. Харків: НТУ «ХПІ», 2009. 52 с.
12. Політика ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» щодо використання технологій генеративного штучного інтелекту в освітній та науковій діяльності : МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА :



веб-сайт.

URL:

<https://metinvest.university/data/file/f8/53/f853768638e74bad8fdc7e59c54718ef.pdf> (дата звернення: 14.11.2025).

13. Рекомендації щодо відповідального впровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах вищої освіти / Міністерство освіти і науки України; Міністерство цифрової трансформації України. Квітень 2025.

URL:

<https://dSPACE.mipolytech.education/items/9ba8f533-bdfc-4982-a5a0-1c5245d01165> (дата звернення: 14.11.2025).

14. Інструкція щодо використання GAIDeT Declaration Generator в освітньому процесі : МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА : веб-сайт. URL: <https://dSPACE.mipolytech.education/server/api/core/bitstreams/6619cfc1-9efd-4111-8c5e-57a6319eb7df/content> (дата звернення: 14.11.2025).



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

Артем РУХЛОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня бакалавра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у
металургії та гірництві»
за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка (G3 Електрична інженерія)

**на тему «Підвищення енергоефективності роботи насосної станції
технологічного водопостачання»**

Керівник роботи

Артем РУХЛОВ

Консультант від
бази практики

Володимир ПЕТРАЧЕНКО

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело. Електронний та паперовий варіанти роботи є ідентичними.

Здобувач

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Підсумкова оцінка за атестацію			
--------------------------------	--	--	--

Голова ЕК

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Запоріжжя 2025



ДОДАТОК Б
ЗРАЗОК ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗДОБУВАЧА БАКАЛАВРСЬКОГО 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>бакалавр</u>
Спеціальність	<u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (G3 Електрична інженерія)</u>
ОПП	<u>Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОПП

Артем РУХЛОВ

03.04.2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Кіншакова Василя Юрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи *Підвищення енергоефективності роботи насосної станції технологічного водопостачання*

керівник роботи *Рухлов Артем Володимирович, доцент, кандидат 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, результати власних експериментів та досліджень тощо*

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань) *Анотація. Зміст. Вступ. 1. Аналіз предметної області (літературний огляд, технологічний процес, недоліки існуючих систем, сучасні тенденції, постановка задач з підвищення енергоефективності роботи насосної станції технологічного водопостачання). 2. Спеціальний розділ (2.1. Розрахунок характеристики зовнішньої трубопровідної мережі. 2.2. Визначення робочих параметрів насосів за існуючого режиму. 2.3. Дослідження режимних параметрів роботи насосів при застосуванні систем регульованого електроприводу). 3. Економічне обґрунтування запропонованих заходів. 4. Безпека праці у предметній області. Висновки. Перелік використаних джерел. Додатки.*

5. Перелік графічного (демонстраційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): *Функціональна схема насосної станції технологічного водопостачання. Робочі характеристики насосів (до та після реалізації запропонованих рішень).*

Структурна схема системи регульованого електроприводу. Результати розрахунків режимних енергетичних параметрів роботи насосної станції.

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

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта
Аналіз предметної області	доц. Рухлов А.В.
Спеціальний розділ	доц. Рухлов А.В.
Економічне обґрунтування запропонованих заходів	доц. Рухлов А.В.
Безпека праці у предметній області	доц. Рухлов А.В.

7. Дата видачі завдання 05.12.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Розділ 1. Аналіз предметної області	
2	Розділ 2. Спеціальний розділ	
3	Розділ 3. Економічне обґрунтування запропонованих заходів	
4	Розділ 4. Безпека праці у предметній області	
5	Висновки, перелік посилань, вступ, зміст, реферат	
6	Подання завершеної роботи. Перевірка на академічний плагіат	
7	Остаточне оформлення роботи та графічного (презентаційного) матеріалу	
8	Рецензування завершеної роботи. Захист	

Здобувач

Василь КІНШАКОВ

Керівник роботи

Артем РУХЛОВ



ДОДАТОК В ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ АНОТАЦІЇ

АНОТАЦІЯ

Кіншаков Василь Юрійович. Підвищення енергоефективності роботи насосної станції технологічного водопостачання. 89 сторінок машинописного тексту, 13 рисунків, 11 таблиць, 31 джерело. - Кваліфікаційна праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (G3 Електрична інженерія). ОПП «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві». ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя, 2025.

Об'єкт дослідження: процес технологічного водопостачання дробарної та збагачувальної фабрик.

Предмет дослідження: показники режимів роботи та електроспоживання насосних агрегатів.

Мета роботи: знизити енергоспоживання насосними агрегатами при повноцінному забезпеченні процесу технологічного водопостачання.

У першому розділі проаналізована предметна область насосної станції технологічного водопостачання. Надана загальна характеристика технологічного процесу та наявної системи електропостачання. Приведено аналіз рішень на аналогічних об'єктах. В результаті визначена необхідність модернізації наявної системи електроприводу та сформульована проблема, яку планується досліджувати та вирішувати в рамках кваліфікаційної роботи.

У другому розділі визначені робочі параметри насосних агрегатів за існуючого режиму та при впровадженні системи регульованого електроприводу на базі частотного перетворювача. Розроблена функціональна схема системи регульованого електроприводу. Обґрунтовані енергетичні показники роботи насосних агрегатів за умов реалізації запропонованих заходів.

У третьому розділі відповідними розрахунками підтверджено економічну доцільність впровадження системи регульованого електроприводу.

У четвертому розділі наведено аналіз небезпечних і шкідливих факторів виробництва та рекомендації щодо поліпшення умов праці інженерів-електриків ділянки технологічного водопостачання.

НАСОСНА СТАНЦІЯ, РЕГУЛЬОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД, РЕЖИМ РОБОТИ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ.



ДОДАТОК Г

ПРИКЛАД СПИСКУ ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

1. XXXXXXXXXXXX. Спосіб пуску мережевого двигуна скельного екскаватору. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали XXX Всеукр. науково-практ. конф., м. XXX, 20–22 XXXX. 20XXX р. / ред. XXXX. XXXXX, 20XX. С. XXX–XXX.

2. XXXXXXXXXXXX. Вибір параметрів індуктивно-ємнісного перетворювача. Автоматизація та біомедичні і комп'ютерні технології : зб. тез Всеукр. наук-техн. інтернет-конференції, XXXXXXXXXXX, 20XX р. (ДВНЗ «XXXX»). XXXXXXXX, 20XX. С. XX-XX.

ДОДАТОК Д ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ

Д.1 Загальні вимоги

Креслення і схеми виконують з використанням систем CAD та/або відповідних програмних пакетів (AutoCAD Electrical, Microsoft Visio тощо). Формати аркушів креслень і схем вибираються відповідно до табл. Д.1. Масштаби креслень вибираються відповідно до табл. Д.2.

Таблиця Д.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 Д.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	15:1	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. Д.1) розташовують уздовж короткої сторони аркуша, а на інших форматах – справа уздовж короткої або довгої сторони формату (рис. Д.2 – Д.3).

АВЕРС.1н11а.МКП11111111.АТХ-4А					
Котельня опалення					
<i>Зм.</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>
<i>Розробив</i>	Вінковський				
<i>Перевірив</i>	Мірошніченко				
<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 Д.1 – Приклад основного напису за ДСТУ Б А.2.4-4:2009
«Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до
проектної та робочої документації»

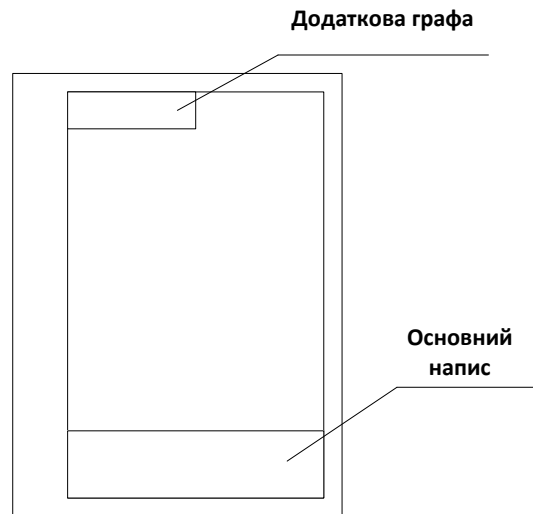


Рисунок Д.2 – Розташування основного напису і додаткових граф для формату А4

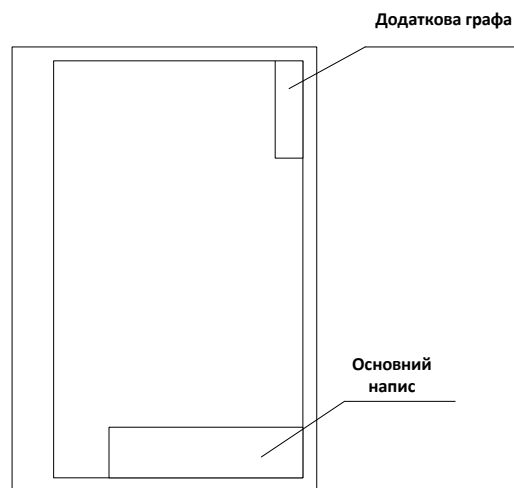


Рисунок Д.3 – Розташування основного напису вздовж довгої сторони аркуша і додаткових граф для форматів більше А4

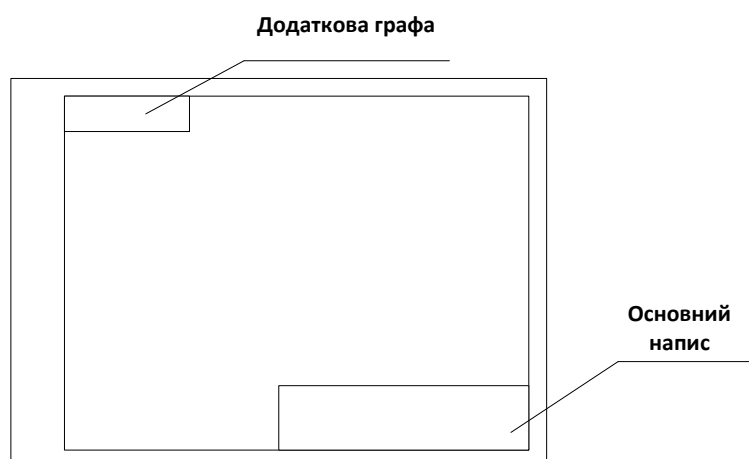


Рисунок Д.4 – Розташування основного напису вздовж короткої сторони аркуша і додаткових граф для форматів більше А4

Д.1.1 Вимоги до оформлення схем

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

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

Умовні графічні позначення елементів показують у розмірах, встановлених у стандартах. Відстань між сусідніми паралельними лініями зв'язку мають бути не менш ніж 5 мм. Відстань між сусідніми елементами схем – не менш ніж 10 мм.

Вичерпний перелік умовних графічних позначень та їх розмірів можна знайти у роботах [10, 11].

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. Д.5), злиття ліній зв'язку слід позначати крапкою на відміну від пересічення.

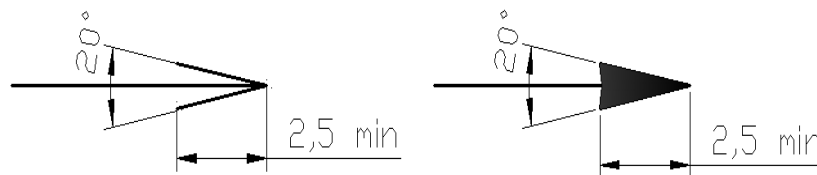


Рисунок Д.5 – Розміри стрілки

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


Товщина лінії вибирається у межах 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 площиною (накладені проекції). Довжина штрихів дорівнює 3 – 8 мм, а відстань між штрихами 3 – 4 мм.

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

Д.1.2 Вимоги до виконання схем


Призначення схем. При дослідженні роботи різного електроустаткування, верстатів, механізмів, при їх налагодженні, ремонті, або монтажі часто виникає потреба в'яснення 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 тощо [11].

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.

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 тощо.

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

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

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. Д.6).

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

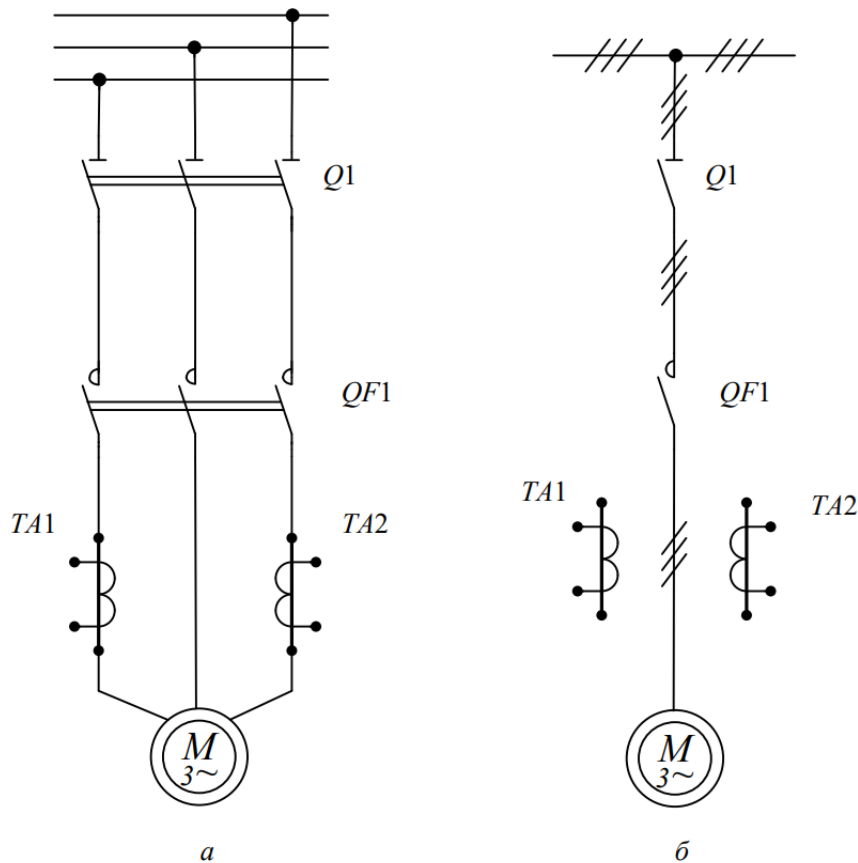


Рисунок Д.6 – Багатолінійне (а) та однолінійне (б) зображення елементів схеми вмикання асинхронного двигуна

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.

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 рис. Д.8 наведено приклад функціональної схеми синхронного генератора. Тонкими стрілками показані механічні зв'язки деталей і вузлів, а товстими – функціональні взаємодії між ними [11].

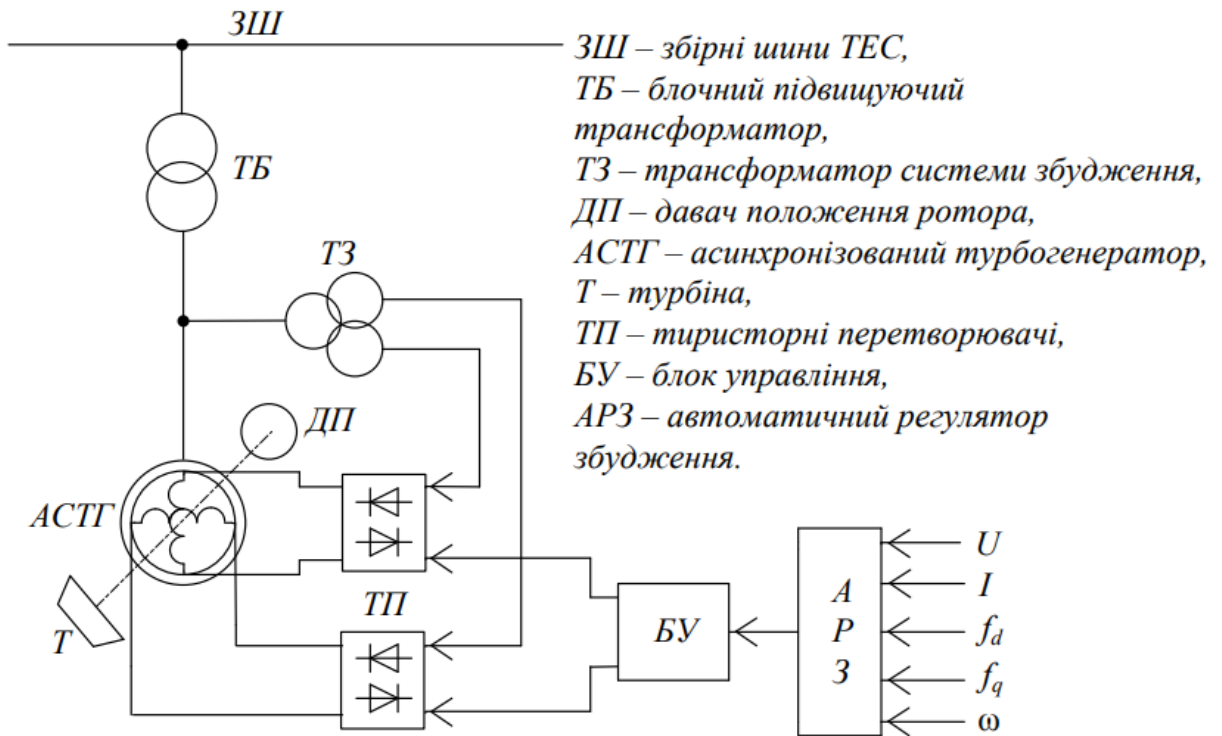


Рисунок Д.7 – Приклад структурної схеми енергоблоку з турбогенератором АСТГ-200-2УЗ

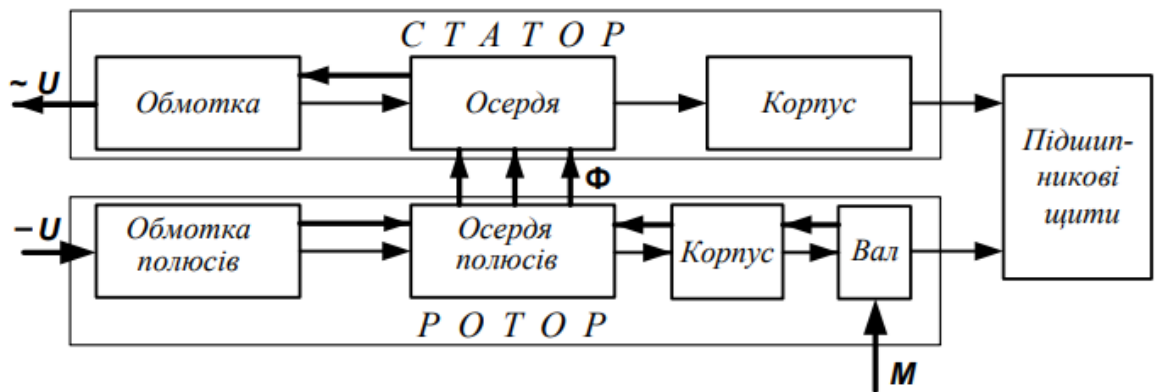


Рисунок Д.8 – Приклад структурної схеми синхронного генератора

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. Д.9 подано приклад принципової електричної схеми установки для дослідження двигуна постійного струму паралельного збудження [11].

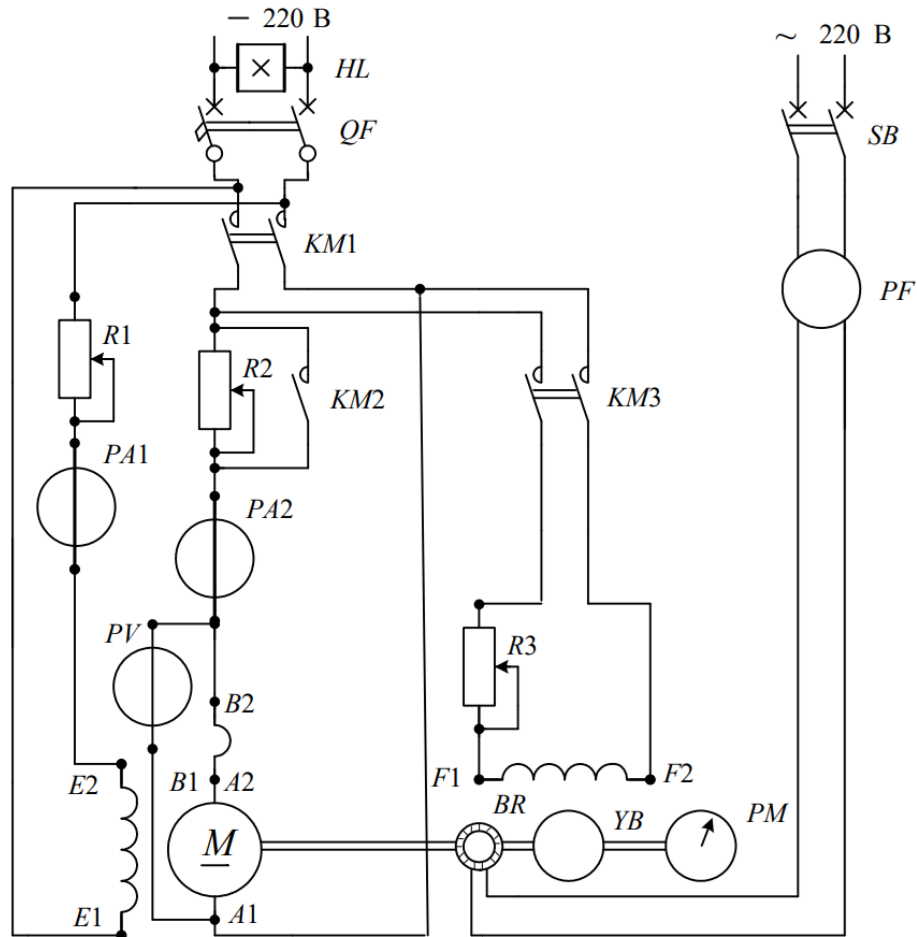


Рисунок Д.9 – Приклад принципової електричної схеми установки для дослідження двигуна постійного струму незалежного збудження

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, 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 схемі над основним написом допускається поміщати необхідні технічні вимоги: про неприпустимість спільної прокладки деяких проводів, джгутів і кабелів; мінімально припустимі відстані між ними; специфіку прокладки тощо [11].

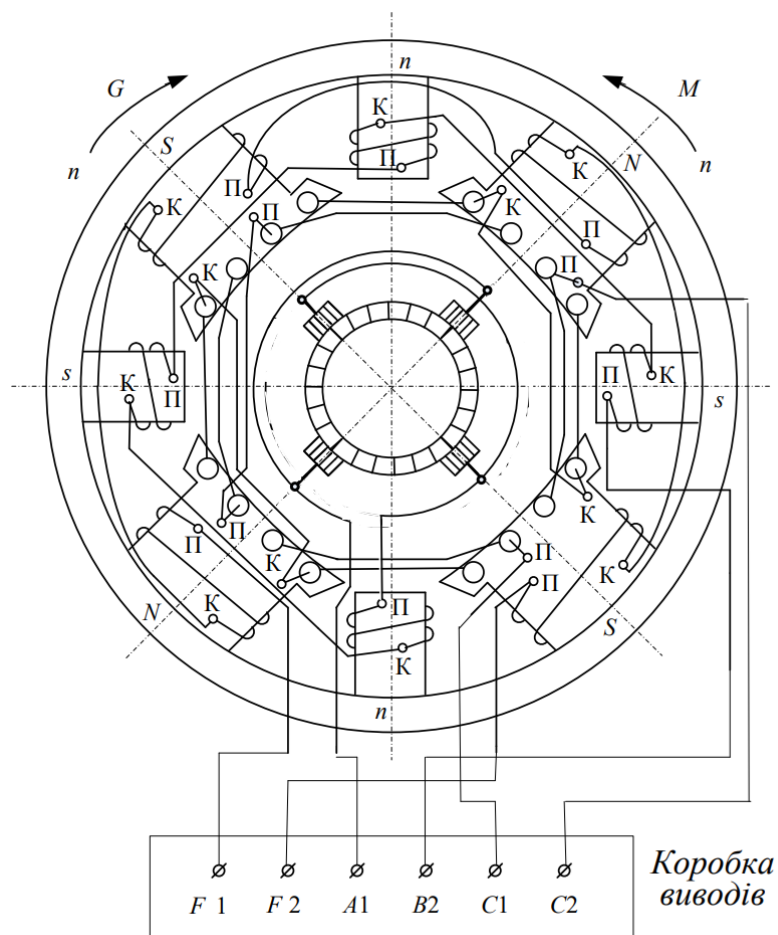


Рисунок Д.10 – Приклад схеми електричних з'єднань машини постійного струму незалежного збудження

На рис. Д.10 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 [11].

Д.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 (табл. Д.3).

Таблиця Д.3 – Кодування конструкторських документів

Вид документа	Тип документа	Код типу 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. Д.3

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	ВО	

Перелік	Замовна специфікація	7И	
	Таблиця з'єднань та підключень	7К	
Відомість	Відомість документів проекту	9П	

Відповідно до нормативних документів структура позначення документа повинна мати наступний вигляд

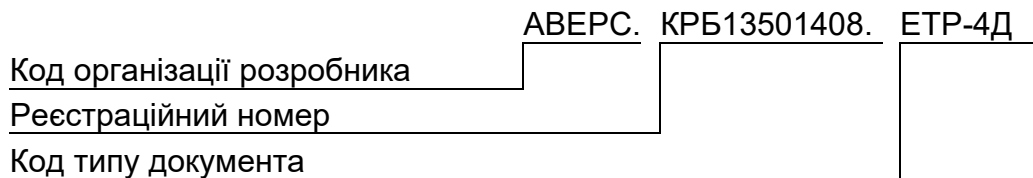


Рисунок Д.11 – Структура позначення документа

Розшифровка:

- АВЕРС – випускова кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем;
- КРБ13501408 – кваліфікаційна робота бакалавра з порядковим номером 13501408 (див. п. Д.3 Реєстраційний номер);
- ЕТР – електротехнічні рішення (загальне позначення для проектної документації у галузі електричної інженерії), 4Д – схема принципова електрична (див. табл. Д.3).

Д.3 Реєстраційний номер


Реєстраційний номер електротехнічного документа (виробу) має наступну структуру:

- перша частина – літера (позначає вид проекту):
 - 1) МКП – міждисциплінарний курсовий проект;
 - 2) Т – Комплексний курсовий проект;
 - 3) КРМ – кваліфікаційна робота магістра;
 - 4) КРБ – кваліфікаційна робота бакалавра;
- друга частина – цифрова (позначає «Номер індивідуального навчального плану здобувача», який можна дізнатися у куратора групи або гаранта ОПП).

Д.4 Оформлення плакатів

Плакати мають бути оформлені відповідно до рекомендацій, викладених вище для креслень, за єдиним виключенням – аркуш плаката не має рамки і основного напису. Назва плаката розміщується у верхній частині, над його вмістом.

У виді плакату можуть оформлюватися:

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



ДОДАТОК Е. ЗРАЗОК ДЕКЛАРАЦІЇ ЗГЕНЕРОВАНОЇ GAIDET DECLARATION

Розкриття факту делегування завдань генеративному ШІ

Автори заявляють про використання генеративного ШІ у процесі дослідження та підготовки рукопису. Відповідно до таксономії GAIDeT (2025), наведені нижче завдання були делеговані інструментам генеративного ШІ за повного людського нагляду:

- Генерування ідей
- Пошук і систематизація літератури
- Переклад
- Реформатування

Використаний інструмент генеративного ШІ: ChatGPT-5.

Повну відповідальність за фінальний рукопис несуть автори.

Інструменти генеративного ШІ не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати.

Декларацію подав(ла): Євген Промтович

Додаткова примітка: Я використав ChatGPT-5 для допомоги у синтезі літератури, її перекладі та реформатування тексту.

Навчально-методичне видання

Артем Володимирович Рухлов
Юрій Анатолійович Папаїка
Юрій Юрійович Шрамко
Наталія Юріївна Рухлова

Кваліфікаційна робота бакалавра

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання та захисту

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції

спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (G3 Електрична інженерія)
назва освітньо- професійної програми	Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві