МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до написання та оформлення кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» освітньо-професійної програми «Гідроенергетика»

Затверджено
Вченою радою ЗНУ
Протокол № 12 від 01.07.2025

Запоріжжя
2025

УДК 378.147.091.3:001]:621.311(075.8)
М454

Методичні вказівки до написання та оформлення кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» освітньо-професійної програми «Гідроенергетика» / уклад.: А. А. Єрофєєва, В. В. Радченко, О. І. Осаул. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2025. 54 с.

Методичні вказівки призначені для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» освітньо-професійної програми «Гідроенергетика», які оформлюють кваліфікаційну роботу. У методичних вказівках містяться основні вимоги до обсягу та структури, порядку оформлення кваліфікаційної роботи, надані ґрунтовні пояснення етапів підготовки, визначення об’єкта дослідження, формування мети та завдань кваліфікаційної роботи, надані роз’яснення щодо документального супроводу захисту. У додатках до методичних вказівок наведено приклади основних елементів кваліфікаційної роботи.

Методичні вказівки складені відповідно до основних діючих положень Державної системи стандартизації України та локальних нормативних актів Запорізького національного університету.

Рецензент
А. В. Банах, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри міського будівництва і архітектури Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету

Відповідальний за випуск
В. Л. Коваленко, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електричної інженерії та кіберфізичних систем Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету

ЗМІСТ

Вступ…..…… 4
1 Вимоги до кваліфікаційної роботи…… 6
2 Організація підготовки кваліфікаційної роботи магістра……... 7
3 Зміст, структура та обсяг кваліфікаційної роботи……..... 11
4 Оформлення кваліфікаційної роботи…… 20
5 Права та обов'язки здобувача вищої освіти та наукового керівника під час виконання кваліфікаційної роботи……..... 27
6 Публічний захист (демонстрація) кваліфікаційної роботи……. 29
7 Критерії оцінювання……... 32
8 Дотримання принципів академічної доброчесності…… 35
Рекомендовані літературні джерела...……... 36
Використані літературні джерела…… 37
Додатки……... 38

ВСТУП

Кваліфікаційна робота є самостійним науковим дослідженням здобувача ступеня вищої освіти магістра, на підставі якого екзаменаційна комісія визначає рівень теоретичної і практичної підготовки випускника, його готовність до роботи за фахом, приймає рішення про присудження відповідного ступеня та присвоєння відповідної кваліфікації. Кваліфікаційна робота виконується відповідно до освітньої програми на завершальному етапі здобуття вищої освіти в Запорізькому національному університеті.

Оцінювання рівня професійних знань, умінь та навичок здобувачів ступеня вищої освіти магістра передбачає необхідність демонстрації основних програмних результатів навчання, передбачених освітньо-професійною програмою «Гідроенергетика»:

- застосовувати спеціалізовані концептуальні знання з гідроенергетики у професійній діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, які забезпечують здатність до інноваційної та дослідницької діяльності;
- обирати, аналізувати і розробляти придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи, розуміти основні аспекти впровадження та супроводження проєктів, інноваційної діяльності та захисту інтелектуальної власності;
- планувати та виконувати експериментальні і теоретичні дослідження, обирати для цього придатні методи та інструменти, здійснювати статистичну обробку даних, оцінювати адекватність результатів досліджень, аргументувати висновки.

Методичні рекомендації призначені для допомоги здобувачам ступеня вищої освіти магістра у процесі підготовки, оформлення та захисту кваліфікаційних робіт та розроблені відповідно до Закону України «Про вищу освіту», Закону України «Про освіту», Положення про порядок проведення атестації здобувачів освіти та організацію роботи екзаменаційної комісії в Запорізькому національному університеті [7,8,10].

Захист кваліфікаційної роботи є визначеною формою атестації здобувачів вищої освіти за певним рівнем вищої освіти відповідно до стандартів вищої освіти та освітніх програм, що дозволяє визначити рівень теоретичної та практичної підготовки здобувача вищої освіти в межах певної галузі науки.

Кваліфікаційна робота виконується державною мовою (українською). Мовою оригіналу подаються бібліографічні описи у списку використаних джерел посилань. Державною та іноземною мовою подається реферат.

Цитування наукового тексту іноземною мовою неприпустиме, за винятком спеціальної термінології.

Під час написання кваліфікаційної роботи магістра необхідно дотримуватися принципів академічної доброчесності. При написанні кваліфікаційної роботи магістра необхідно посилатися на авторів і джерела, які використані у роботі. У сучасному науковому просторі актуальним є питання запобігання та виявлення академічного плагіату (ст. 42 Закону України «Про освіту») [8]. З метою дотримання вимог академічної доброчесності до роботи має додаватися Декларація академічної доброчесності здобувача ступеня вищої освіти ЗНУ.

1 ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота оцінюється за такими вимогами до її змісту:

- наявність наукового підходу до вирішення актуальної проблеми, яка відповідає сучасному стану певної галузі науки та перспективам її розвитку або практичним завданням відповідної сфери застосування;
- аналіз та систематизація матеріалу опрацьованих джерел та наукової літератури, з обов'язковим залученням монографій, авторефератів дисертацій, фахових наукових статей;
- повне, логічне й аргументоване розкриття теми;
- використання методів наукового дослідження;
- досягнення мети і виконання завдань дослідження, формулювання висновків і пропозицій стосовно теоретичної значимості та (за наявності) практичного застосування.

Кваліфікаційна робота є самостійним дослідженням із дотриманням вимог академічної доброчесності, які передбачають:

- посилання на авторів і джерела інформації у разі використання чужих ідей та розробок;
- надання достовірної перевіреної інформації про факти, результати досліджень і використані джерела.

Кваліфікаційна робота має відповідати вимогам до оформлення наукових робіт згідно з чинними стандартами.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

Процедура підготовки і захисту кваліфікаційної роботи магістра проводиться за такою послідовною схемою:

1) обрання теми роботи;
2) визначення наукового керівника;
3) затвердження теми роботи, наукового керівника;
4) складання плану кваліфікаційної роботи магістра;
5) організація виконання та написання роботи;
6) проходження виробничої (переддипломної) практики;
7) рецензування;
8) проведення обговорення кваліфікаційної роботи, допуск до захисту;
9) подання кваліфікаційної роботи до захисту в ЕК;
10) організація захисту кваліфікаційних робіт магістрів.

Обрання теми кваліфікаційної роботи магістра. Теми кваліфікаційних наукових досліджень магістра повинні відповідати специфіці та вимогам спеціальності та освітньо-професійної програми. Теми кваліфікаційної роботи розробляються професорсько-викладацьким складом випускової кафедри. З метою недопущення плагіату тематика робіт переглядається щорічно.

Магістрант обирає тему кваліфікаційної роботи та узгоджує її з науковим керівником роботи.

Визначення наукового керівництва. Наукове керівництво кваліфікаційною роботою магістра здійснюється провідними фахівцями випускової кафедри, які мають наукові ступені (кандидат наук, доктор наук).

Затвердження теми роботи, наукового керівництва. Теми кваліфікаційних робіт, обраних магістрами, та наукове керівництво обговорюються на засіданні кафедри і затверджуються наказом по університету.

У необхідних випадках існує можливість зміни та корекції теми кваліфікаційного дослідження, плану роботи, заміни наукового керівництва. Ці питання вирішуються на засіданні кафедри не пізніше ніж за три місяці до терміну подання роботи до захисту.

Складання плану кваліфікаційної роботи магістра. На підставі завдання на виконання кваліфікаційної роботи магістра та календарного плану роботи, магістром самостійно складається та узгоджується з науковим керівником план кваліфікаційної роботи.

Організація виконання та написання роботи.

На етапі підготовки магістерської кваліфікаційної роботи здобувач освіти систематизує та аналізує наукову, нормативну й технічну літературу, опрацьовує практичний матеріал, визначає методику проведення дослідження, вивчає рівень розробленості теми та розробляє обґрунтовані висновки щодо сутності й можливих шляхів її вирішення.

Навчальним планом передбачається надання магістрам вільних днів для підготовки кваліфікаційної роботи і консультацій.

Під час підготовки кваліфікаційної роботи забезпечується безперервний кафедральний контроль та наукове супроводження з боку керівника і консультантів.

Поточний кафедральний контроль здійснюється шляхом обговорення змісту структурних розділів кваліфікаційної роботи з подальшим визначенням аспектів, які потребують доопрацювання або коригування.

Кафедрою встановлюються контрольні терміни звітування магістра.

Проходження виробничої переддипломної практики. Одним з основних завдань переддипломної практики є збирання та опрацювання матеріалів, необхідних для написання кваліфікаційної роботи магістра. Проходження переддипломної практики студентами здійснюється на підприємствах та в установах відповідно до графіка освітнього процесу.

Рецензування. Не пізніше ніж за місяць до захисту роботи вона подається на рецензування фахівцям. Рецензія має об’єктивно оцінити ступінь науковості і практичну значимість результатів виконаної кваліфікаційної роботи магістра.

Проведення обговорення кваліфікаційної роботи, допуск до захисту.

Перед захистом на засіданні екзаменаційної комісії кваліфікаційна робота магістра проходить попереднє обговорення на випусковій кафедрі. Під час розгляду враховуються зауваження та рекомендації наукового керівника і рецензентів. За результатами обговорення магістру можуть бути надані рекомендації щодо доопрацювання роботи, після чого кафедра приймає рішення про допуск до захисту. Це рішення оформлюється протоколом і подається до дирекції.

Обов’язковим елементом є перевірка роботи на відсоток оригінальності тексту.

Рекомендовані показники виявленого комп’ютерними програмами рівня оригінальності текстів для кваліфікаційних робіт з добувачів вищої освіти такі:

- понад 80% – текст кваліфікаційної роботи є оригінальним (несуттєвий обсяг запозичень);

- від 60% до 80% – оригінальність тексту задовільна (несуттєвий обсяг запозичень), проте слід переконатись у наявності і в правильному оформленні цитувань та посилань на використані джерела;

- від 40% до 60% – кваліфікаційна робота приймається до розгляду після доопрацювання автором та за наявності належного оформлення цитувань та посилань на використані джерела та літературу, оскільки має значний обсяг запозичень;

- менше 40% – кваліфікаційна робота не приймається до розгляду.

Подання кваліфікаційної роботи до захисту в експертну комісію. До захисту допускаються магістри за умови повного виконання навчального плану, які мають опубліковані матеріали за темою роботи. Термін подання кваліфікаційної роботи магістра в експертну комісію – 2 тижні до захисту.

Організація захисту кваліфікаційних випускних робіт магістрів. До захисту на засідання екзаменаційної комісії подаються наступні обов'язкові документи, які після захисту передаються для зберігання в архів університету:

- пояснювальна записка кваліфікаційної роботи магістра в зброшурованому вигляді;

- демонстраційний матеріал;

- відгук керівника роботи, засвідчений його підписом;

- рецензія зовнішнього фахівця, засвідчена печаткою установи, в якій він працює.

Для розміщення у електронному інституційному репозитарії студенти передають до секретаря екзаменаційної комісії наступні електронні матеріали: пояснювальну записку кваліфікаційної випускної роботи магістра у форматі окремого PDF-файлу з відсканованими листами титульного аркуша, листа завдання (які містять всі необхідні підписи) та повним текстом роботи.

За рішенням випускової кафедри до захисту можуть додаватись додаткові матеріали як в друкованому, так і в електронному вигляді: плакати, автореферати, довідки про впровадження результатів, відомості про наявність патентів та публікацій тощо.

Всі вказані матеріали після захисту здаються в архівний відділ ЗВО.

За рішенням кафедри копії цих матеріалів (в тому числі електронні) залишаються у фонді кафедри.

Підготовка кваліфікаційної роботи розпочинається з першого року навчання в магістратурі та триває протягом усього періоду навчання.

Кафедра систематично розглядає на своїх засіданнях хід виконання кваліфікаційної роботи магістра впродовж всього терміну навчання, але не рідше одного разу на два місяці. Заключне засідання кафедри, на якому ухвалюється висновок-рекомендація щодо допуску кваліфікаційної роботи до захисту в екзаменаційній комісії, проводиться у визначений день та час впродовж останньої декади місяця, що передує місяцю запланованого захисту.

Захист роботи на засіданні екзаменаційної комісії відбувається за затвердженим графіком.

Процедура захисту передбачає:

- подачу кваліфікаційної випускної роботи магістра, графічного матеріалу та анотації;
- доповідь студента про зміст роботи з посиланнями на графічний матеріал;
- запитання до автора;
- відповіді магістранта на запитання членів екзаменаційної комісії;
- оголошення відгуку наукового керівника і рецензента;
- заключне слово магістранта;
- рішення комісії про оцінку роботи.

Виступ магістрант готує заздалегідь, при цьому потрібно висвітлити такі важливі питання: обґрунтувати актуальність теми дослідження, мету та завдання, об'єкт і предмет дослідження, методи, що використані, основні теоретичні положення та їх підтвердження експериментальними дослідженнями. Доповідь повинна тривати не більше 10-15 хв.

Рекомендовано додержуватися такої структури доповіді та приблизного розподілу часу під час доповіді:

- тема кваліфікаційної випускної роботи магістра; обґрунтування вибору теми роботи, її актуальність; мета роботи та її завдання; предмет, об'єкт та хронологічні терміни дослідження (до 2 хв);
- логіка побудови роботи в першому та другому розділах (до 2-4 хв);
- обґрунтування висновків і пропозицій третього розділу (до 2-4 хв.);
- основні положення нових документів, опублікованих після подання роботи до захисту (до 2 хв);
- відгуки та зауваження до роботи з боку керівника та рецензента, перспективи подальшого розвитку досліджень за обраною темою (до 2 хв).

3 ЗМІСТ, СТРУКТУРА ТА ОБСЯГ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

За структурою кваліфікаційна робота складається із:

- титульної сторінки (бланк) – 1 стор.;
- завдання (двосторонній бланк) – 2 стор.;
- реферату (українською та англійською мовами) – 2 стор.;
- змісту – 1-2 стор.;
- скорочень та умовних познак (за потреби) – 1 стор.;
- вступу – 2-5 стор.;
- кількох розділів, кожен із яких складається із підрозділів і завершується висновками до розділу (за потреби) – 50-70 стор.;
- висновків – 1-3 стор.;
- переліку джерел посилань – 2-4 стор.;
- додатків –10-16 стор. презентації доповіді (обов'язково) та інше (за потреби) на розгляд автора.

Титульна сторінка (Додаток А) є першою сторінкою кваліфікаційної роботи (бланк). Титульна сторінка містить відомості, які подаються у такій послідовності:

- назва міністерства, назва навчального закладу, назва навчально-наукового інституту, повна назва кафедри, за якою закріплений здобувач вищої освіти;
- рівень вищої освіти;
- тема кваліфікаційної роботи;
- група, прізвище, ім'я та по батькові здобувача вищої освіти, спеціальність, предметна спеціальність/ спеціалізація, освітня програма;
- посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по батькові наукового керівника;
- місто та рік виконання кваліфікаційної роботи.

Завдання (Додаток Б) – друга та третя сторінки роботи, є основним джерелом бібліографічної інформації, необхідної для обробки та пошуку документації (двосторонній бланк). Завдання містить відомості, які подаються у такій послідовності:

- назва міністерства, назва навчального закладу, назва структурного підрозділу - навчально-наукового інституту, повна назва кафедри, за якою закріплений здобувач вищої освіти;
- рівень вищої освіти, спеціальність, предметна спеціальність/ спеціалізація, освітня програма;

- рекомендація до захисту кафедрою, за якою був закріплений здобувач вищої освіти, із зазначенням імені та прізвища завідувача кафедри та з його підписом;
- повна назва документа (кваліфікаційна робота);
- тема кваліфікаційної роботи; група, прізвище, ім'я та по батькові здобувача вищої освіти; посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по батькові наукового керівника, затверджені наказом закладу вищої освіти;
- строк подання кваліфікаційної роботи, вихідні дані, зміст (перелік питань, які потрібно розробити) та перелік графічного матеріалу.

На зворотній сторінці Завдання зазначається:
- консультанти розділів кваліфікаційної роботи магістра;
- дата видачі завдання та календарний план виконання роботи;
- підписи здобувача вищої освіти, наукового керівника та особи, відповідальної за здійснення нормоконтролю (із зазначенням імен та прізвищ).

Реферат кваліфікаційної роботи (Додаток В). У рефераті – (обсяг до 1 сторінки) потрібно вказати прізвище, ім'я та по батькові здобувача вищої освіти; назву кваліфікаційної роботи; рівень здобувача вищої освіти (магістр); спеціальність (шифр і назва); прізвище, ім'я та по батькові та посаду наукового керівника, найменування закладу вищої освіти, структурного підрозділу, кафедру, місто та рік захисту. Також відобразити наступні структурні елементи вступу (об'єкт та предмет дослідження, мета роботи, методи дослідження), стисло викласти основні ідеї роботи, одержані висновки та результати, подати перелік ключових слів і термінів (до 10 штук). Реферат подається українською та англійською (Abstract) мовами.

Зміст кваліфікаційної роботи (Додаток Г) містить усі заголовки: вступ, скорочення та умовні познаки (за потреби), номери і назви розділів, підрозділів (іноді також пунктів і підпунктів), висновки, перелік джерел посилань, додатки. Навпроти кожного рядка змісту вказується початкова сторінка відповідної частини роботи. Назви структурних елементів у змісті і в тексті кваліфікаційної роботи мають бути ідентичними.

Скорочення та умовні познаки (за потреби) (Додаток Д) подається за необхідності у вигляді окремого списку, що містить прийняті у кваліфікаційній роботі малопоширені умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни [2].

Вступ (Додаток Ж) містить загальну характеристику кваліфікаційної роботи, розкриваючи сутність і стан наукової проблеми, її значущість, підстави та вихідні дані для розроблення теми, обґрунтування необхідності проведення дослідження. Окремими рубриками вступу, які не є заголовками, а маркуються у тексті напівжирним або курсивним шрифтом, є *актуальність теми, мета і завдання дослідження, об'єкт і предмет дослідження, методи дослідження, теоретичне та практичне значення дослідження, наукова новизна одержаних результатів, практичне значення одержаних результатів, апробація результатів роботи, публікації, структура та обсяг магістерської роботи,* тощо.

Актуальність теми та доцільність даного дослідження для розвитку галузі науки чи виробництва обґрунтовують шляхом критичного аналізу та порівняння з вже відомими розв'язаннями проблеми. Висвітлення актуальності повинно бути небагатослівним, визначати сутність наукової проблеми (завдання).

Мета і завдання роботи. Формулюється мета роботи і завдання, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Не слід формулювати мету як "Дослідження...", "Вивчення...", тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету.

Мета повинна бути сформульована таким чином, щоб указувати на об'єкт і предмет дослідження.

Об'єкт дослідження – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію і взяте дослідником для вивчення; це та частина наукового знання, з якою дослідник має справу.

Предмет дослідження міститься у межах об'єкта. Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове.

Методи дослідження. Перераховують використані наукові методи та змістовно визначають, що саме досліджувалось кожним методом. Вибір методів дослідження повинен забезпечити достовірність отриманих результатів і висновків. Більш докладно про методи можна дізнатися з навчального посібника «Методологія наукових досліджень» [6].

Наукова новизна одержаних результатів. Викладаються аргументовано, коротко та чітко наукові положення, які виносяться на захист, зазначаючи відмінність одержаних результатів від відомих раніше та ступінь новизни одержаних результатів (вперше одержано, удосконалено, дістало подальший розвиток).

Практичне значення одержаних результатів. Надаються відомості про використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання.

Відзначаючи практичну цінність одержаних результатів, необхідно подати інформацію про ступінь їх готовності до використання або масштабів використання.

Відомості про впровадження результатів досліджень необхідно подавати із зазначенням найменувань організацій, в яких здійснено впровадження, форм реалізації та реквізитів відповідних документів

Апробація результатів роботи. Зазначається, на яких наукових конференціях, конгресах, симпозіумах, школах оприлюднено результати досліджень, викладених у магістерській роботі.

Публікації. Вказується кількість наукових праць, в яких опубліковані основні наукові результати магістерської роботи, а також кількість праць, які додатково відображають результати роботи у вигляді переліку опублікованих наукових праць магістранта.

Структура та обсяг магістерської роботи. Перераховують усі структурні елементи магістерської роботи з обов'язковим зазначенням повного (усього) обсягу роботи та обсягу основного тексту (загального обсягу роботи). Вказують загальну кількість додатків, рисунків, таблиць, кількість найменувань у переліку джерел посилання.

Рекомендований обсяг Вступу кваліфікаційної роботи – від 2 до 5 сторінок.

Основна частина кваліфікаційної роботи повинна містити посилання на використану літературу, першоджерела, а також на результати досліджень теоретичного або практичного характеру, проведених здобувачем. Основна частина, як правило, розгортається від формулювання і теоретичного обґрунтування гіпотези до її практичного доведення. Поділ на розділи та їх кількість визначається логікою дослідження та специфікою предмету, але є загальні правила їх наповнення:

- кожен розділ має стосуватися теми, але не може її вичерпувати (тому жодна назва розділу не повинна збігатися з назвою цілої роботи);

- кількість розділів визначається логікою членування: можна поділити об'єкт дослідження на окремі частини, або предмет дослідження – на окремі аспекти, або виклад-доведення – на окремі його етапи. Разом ці розділи мають утворювати ціле, тому бажано обрати один із критеріїв членування (залежно від специфіки теми, галузі науки та на вибір студента);

- обравши один із зазначених критеріїв – системи (поділ об'єкта), парадигми (поділ предмета дослідження) чи логіки викладу, кожен із розділів у свою чергу поділяють на підрозділи (не менше двох);

- в усіх структурних частинах кваліфікаційної роботи має простежуватися відносна завершеність і пов’язаність із іншими частинами.

У **першому розділі** подають: стислий критичний аналіз джерел інформації (робіт попередників) за темою; висвітлення питань, які залишаються невирішеними; визначення власного підходу до розв’язання проблеми, вибір напрямків досліджень, формулювання мети і завдань роботи. Загальний обсяг аналітичного огляду літератури не повинен перевищувати 20 % обсягу основної частини магістерської роботи.

У **другому розділі** обґрунтовується вибір напряму досліджень, викладається загальна методика проведення дослідження, наводяться методи вирішення завдань та їх порівняльні оцінки; надається опис технологічних та концептуальних схем проведення досліджень, експериментального, матеріально-технічного та метрологічного забезпечення досліджень. Описуються основні тенденції, закономірності, методи розрахунків, гіпотези, що розглядаються, принципи дії і характеристики використаних програм та/або апаратних засобів, лабораторних та/або інструментальних методів і методик, оцінки похибок вимірювань та ін.

Вибір методики дослідження визначається вирішуваним завданням і повинен відповідати певному рівню наукових і практичних знань за вибраною темою дослідження.

У **наступних розділах** описується хід дослідження, умови та основні етапи експериментів, з вичерпною повнотою викладаються результати власних досліджень (оригінальних експериментальних, теоретичних, розрахункових або модельних досліджень) з висвітленням нового, що внесено у розробку проблеми. Автор повинен дати аналіз, інтерпретацію та оцінку достовірності одержаних результатів і повноти вирішення поставлених задач, порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних дослідників, обґрунтування необхідності подальших досліджень та ін.

Змістова частина може містити ескізи, фотографії, схеми, таблиці та ін.

Якщо у роботі необхідно навести повні результати (наприклад, розроблені програми для обчислення експериментальних даних на ПЕОМ) або деталізовані відомості про хід дослідження (розроблення), їх вміщують у додатках.

Викладаючи суть роботи, треба вживати стандартну наукову та/чи науково-технічну термінологію, запроваджену національними стандартами на терміни та визначення понять.

У кваліфікаційній роботі потрібно використовувати основні, похідні чи позасистемні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць (SI) згідно з ДСТУ ISO 80000-1:2016. Якщо вимірювання виконано в інших

одиницях, то викладаючи найважливіші результати роботи, треба подати в дужках одержані числові значення в одиницях SI. Дані про властивості речовин і матеріалів треба подавати згідно з ДСТУ 2568-94.

За достовірність відомостей, які містить робота, відповідає автор – магістрант.

Висновки. Кожен розділ роботи може завершуватися короткими висновками до нього.

Наприкінці дослідження лаконічно і посутньо формулюються висновки до роботи в цілому, які подають вирішення поставлених завдань.

У висновках викладають найважливіші наукові й практичні результати роботи й наводять:

- оцінку одержаних результатів і їх відповідність сучасному рівню наукових і технічних знань;
- ступінь впровадження та можливі галузі або сфери використання результатів роботи;
- інформацію щодо створення нової розробки (за темою кваліфікаційної роботи);
- наукову, науково-технічну, соціально-економічну значущість роботи;
- доцільність продовження досліджень за відповідною тематикою тощо.

Текст висновків можна поділяти на пункти.

У висновках не допускається цитування чужого тексту, саморецензування і дослівні повтори основної частини. Висновки складають основу доповіді здобувача вищої освіти перед екзаменаційною комісією під час захисту кваліфікаційної роботи. Обсяг висновків становить 1-3 сторінки.

Перелік використаних джерел посилань - розташований після основного тексту пронумерований перелік бібліографічних описів видань, які дозволили здобувачеві представити тему з належною інформативною повнотою, актуальною новизною і дотриманням наукового підходу. При написанні кваліфікаційної випускної роботи автор зобов’язаний у всіх її частинах і розділах, включно з ілюстраціями і таблицями, посилатися на літературні джерела, в яких подано ці матеріали, а також посилання на свої публікації по темі роботи. Порушення цих вимог може привести до кваліфікації дій автора як плагіату та зняття роботи з захисту [7].

Джерелами посилання можуть бути різні документи:

- підручники, навчальні посібники, монографії;
- періодичні видання (журнали, наукові збірники);
- патентна документація;

- звіти з науково-дослідницької роботи;

- інформаційні видання (аналітичні огляди, експрес-інформація, збірники науково-технічної інформації);

- переклади зарубіжної науково-технічної літератури;

- матеріали конференцій;

- дисертації, автореферати;

- вторинна документація (реферативні огляди, бібліографічні каталоги, реферативні журнали та ін.).

Перелік джерел посилання слід складати переважно з публікацій за останні 5-10 років.

У списку використаних джерел не допускаються:

- посилання на сторінки Вікіпедії та схожі ресурси, у яких відсутній процес критичного огляду (наукового рецензування);

- сайти рефератів, курсових і лабораторних робіт та інших документів, що не мають наукової цінності;

- файлообмінники (та інші схожі ресурси).

Список літературних джерел, на які є посилання в основній частині роботи, наводять у кінці тексту кваліфікаційної роботи перед додатками на наступній сторінці.

У списку використаних джерел бібліографічні описи подають у порядку, за яким джерела вперше згадують у тексті. Порядкові номери бібліографічних описів у списку джерел мають відповідати посиланням на них у тексті роботи (номерні посилання).

Бібліографічне оформлення роботи повинно відповідати вимогам Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 (чинний від 01.07.2016 р.).

Джерела, на які є посилання лише в додатку, наводять в окремому списку, який розміщують у кінці цього додатка.

Щоб уникнути переобтяження викладу тексту основної частини **кваліфікаційної роботи**, у структурному елементі «Додатки» наводять відомості, які доповнюють або уточнюють роботу, які:

- є необхідними для повноти роботи, але долучення їх до основної частини роботи може змінити впорядковане й логічне уявлення про роботу;

- не можуть бути послідовно розміщені в основній частині роботи через великий обсяг або способи відтворення;

- є необхідними лише для фахівців конкретної галузі.

Додатки розміщують у порядку посилання на них у тексті роботи.

Додатки можуть містити:

- допоміжні рисунки, фотографії і таблиці;

- документи, що стосуються проведених досліджень або їх результатів, які через великий обсяг, специфіку викладення або форму подання не можуть бути внесені до основної частини роботи (проміжні розрахунки, формули, математичні доведення; перелік засобів вимірювальної техніки, які були застосовані під час виконання досліджень; протоколи й акти випробувань, впровадження; висновок метрологічної експертизи; інструкції та методики, розроблені в процесі виконання робіт тощо);

- опис нової апаратури, приладів, які було використано під час проведення досліджень, вимірювань, випробувань тощо;

- ілюстрації допоміжного характеру та іншу інформацію.

У **Додатках обов'язково** представляють роздруківки слайдів Презентації доповіді (10-16 стор.).

Додатки є продовженням тексту основної частини магістерської роботи, нумерація сторінок додатків – це продовження нумерації сторінок роботи. Кожний додаток повинен мати заголовок, який друкують вгорі великими літерами симетрично до тексту сторінки. Над заголовком, посередині рядка, друкують слово «ДОДАТОК» і відповідну велику літеру української абетки, крім літер Ґ, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, яка позначає додаток. Текст кожного додатка починають з наступної сторінки.

Якщо у роботі як додаток наводять документ, що має самостійне значення (наприклад, технічні умови, технологічний регламент, атестовану методику проведення досліджень тощо) та оформлений згідно з вимогами до цього документа, тоді в додатку вміщують його копію без будь-яких змін. На копії цього документа праворуч у верхньому куті проставляють нумерацію сторінок магістерської роботи, як належить у разі нумерування сторінок додатка, а знизу зберігають нумерацію сторінок документа.

У цьому разі на окремому аркуші друкують великими літерами слово «ДОДАТОК», відповідну велику літеру української абетки, що позначає додаток, а під ним, симетрично відносно сторінки, друкують назву документа великими літерами. Аркуш з цією інформацією також нумерують.

Обсяг основного тексту кваліфікаційної роботи (без урахування Додатків та Переліку використаних джерел посилань, але із врахуванням сторінок титульного листа, завдання та змісту) залежить від специфіки галузі науки. Для для здобувачів ступеня вищої освіти магістра обсяг основного тексту має бути 60 сторінок (3 др. арк., 120 тис. знаків). Максимальний обсяг основного тексту кваліфікаційної роботи, як правило, не перевищує 90 стор.

Загальний обсяг тексту кваліфікаційної роботи: мінімальний – 70 сторінок; максимальний – 150 сторінок.

Доповідь здобувача вищої освіти магістра відбувається у довільній формі та має розкривати сутність кваліфікаційної роботи, основні технічні (наукові) рішення, отримані результати та ступінь виконання завдань. При цьому можуть використовуватися різні форми візуалізації доповіді (слайди, мультимедійні проектори, аудіо-, відеоапаратура тощо).

Під час оцінювання кваліфікаційної роботи виходять з того, що магістр повинен уміти:

- формулювати мету і завдання дослідження;
- складати план дослідження;
- проводити бібліографічний пошук із застосуванням сучасних інформаційних технологій;
- використовувати сучасні методи наукового дослідження, модифікувати наявні та розробляти нові методи відповідно до завдань конкретного дослідження;
- обробляти отримані дані, аналізувати і синтезувати їх на базі відомих літературних джерел;
- оформляти результати дослідження відповідно до сучасних вимог у вигляді звітів, рефератів, статей;
- у стислій формі викладати основні результати роботи у вигляді анотації.

4 ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Електронний і паперовий варіанти. Текст кваліфікаційної роботи друкується з одного боку сторінки (окрім Завдання) на білих аркушах щільністю паперу 80 г/м^2 формату А4 (210х297 мм), робота прошивається. Роздрукований примірник має бути ідентичним електронному, який набирають у програмі Microsoft Office Word і зберігають у відповідному форматі, називаючи документ із зазначенням другого (магістерського) рівня вищої освіти, прізвища здобувача та року захисту, наприклад, 145 (G4) КРМ Іванов І.І-2025.doc.

Комп'ютерне форматування тексту кваліфікаційної роботи [8].

Текст набирають шрифтом Times New Roman, розмір кегля – 14, колір тексту – авто; міжрядковий інтервал – 1,5, інтервал між абзацами – 0, відступ першого рядка (для основного тексту) – 1,25 см; поля: верхнє і нижнє – 2 см, ліве – 3 см, праве – 1,5 см, від краю до колонтитулів: зверху й знизу 1,5 см. За такого формату на сторінці має бути не менше 29 рядків, один друкований аркуш орієнтовно відповідає 20 сторінкам суцільного тексту.

Нумерація сторінок кваліфікаційної роботи. Усі сторінки враховуються в наскрізній послідовній нумерації арабськими цифрами, але номер сторінки не ставиться на титульній сторінці та на Змісті. Починається нумерація з другої сторінки Вступу. На всіх наступних сторінках він розташовується у верхньому колонтитулі праворуч. Формат номера – Times New Roman, 11 кегль.

Кожна окрема структурна частина роботи, зазначена у Змісті, починається з нової сторінки, за винятком підрозділів, пунктів і підпунктів (тобто частин, які входять до розділів). Назви підрозділів відділяються від попереднього та наступного тексту одним пропущеним рядком, а пункти й підпункти такого відмежування не мають.

В основному тексті дозволяється графічне увиразнення окремих слів *курсивом,* р о з р я д к о ю і підкресленням, а назви увиразнюють лише **напівжирним** шрифтом і РЕГІСТРОМ.

Заголовки окремих структурних частин кваліфікаційної роботи (Реферату, Вступу, Змісту, Розділів, Висновків, Переліку використаних джерел посилань, Додатків) друкують напівжирним шрифтом великими літерами з вирівнюванням по центру без абзацного відступу. Заголовки підрозділів друкують напівжирним шрифтом звичайними літерами (як у реченнях – перша велика) з абзацного відступу з вирівнюванням за шириною. Крапки в кінці заголовків не ставлять. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Заголовки пунктів і підпунктів (за наявності) друкують звичайними літерами (як у реченнях – перша велика) з абзацного відступу. В

кінці заголовка ставиться крапка. Відстань між заголовком (за винятком пунктів і підпунктів), приміткою, прикладом і подальшим або попереднім текстом має бути не менше ніж два міжрядкових інтервали (тобто, один рядок пропущений). Відстань між основами рядків заголовка, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті роботи.

Нумерація елементів основного тексту

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти нумерують арабськими цифрами.

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

Структурні елементи роботи «Зміст», «Скорочення та умовні познаки», «Вступ», «Висновки», «Перелік використаних джерел посилань» не нумерують.

Підрозділи як складові частини розділу нумерують у межах кожного розділу окремо. Номер підрозділу складається з номера відповідного розділу та номера підрозділу, відокремлених крапкою.

Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 тощо. Пункти нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу та порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, які відокремлюють крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 тощо.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяють на пункти та підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, які відокремлюють крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його не нумерують.

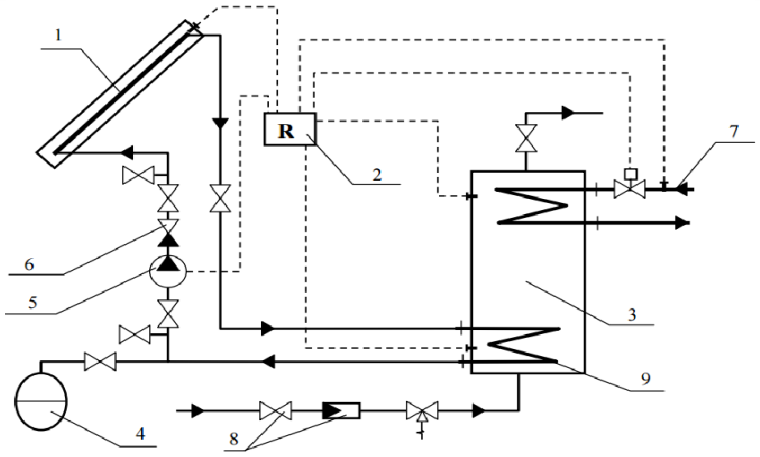
Посилання на рисунок повинно з’явитись в тексті пояснювальної записки до появи самої ілюстрації. Якщо рисунки створені не автором роботи (запозичені), після тематичного заголовка цифрою у квадратних дужках наводять джерело.

Графічні матеріали кваліфікаційної роботи доцільно виконувати за допомогою комп’ютера у графічних редакторах (Corel Draw, Paint та ін.) або у вигляді фотознімків (із застосуванням комп’ютера, сканера, ксерокса тощо та їх поєднання) відповідно до вимог ДСТУ 1.5:2015 [1] та ДСТУ 3008:2015 [3] та подавати на аркушах формату А4 у чорно-білому чи кольоровому зображенні. Ілюстрації позначають словом «Рисунок», центрують по ширині аркушу і нумерують послідовно в межах розділу (за винятком тих, що подані в

Додатках). Номер ілюстрації повинен складатися з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка. Далі після номеру крапка не ставиться, перед назвою ілюстрації ставлять дефіс. Назву ілюстрації друкують звичайним шрифтом звичайними літерами (як у реченнях – перша велика). Крапки в кінці назви не ставлять. Номер ілюстрації, її назву і пояснювальні підписи розміщують безпосередньо під ілюстрацією. У разі необхідності розшифровки позицій на ілюстрації її виконують послідовним переліком позицій: номер позиції – назва позиції – точка з крапкою – пропуск – номер наступної позиції і т.д. При цьому номери і назви позицій набирають шрифтом Times New Roman, розмір кегля – 12 або 14, колір тексту – авто; міжрядковий інтервал – 1, інтервал між абзацами – 0, центрують по ширині аркушу та розміщують між ілюстрацією та назвою ілюстрації. Якщо у кваліфікаційній роботі подано тільки одну ілюстрацію, то її нумерують за загальними правилами.

Приклад оформлення ілюстрації (із фрагментом тексту):

…Установка обладнана системою автоматики на базі сонячного контролера СК 91 (рис. 2.30).



1 – сонячний колектор; 2 – блок керування; 3 – бак-акумулятор; 4 – розширювальний бак; 5 – циркуляційний насос; 6 – зворотній клапан; 7 – додаткове джерело енергії – теплоцентраль; 8 – запірна арматура, 9 – теплообмінник

Рисунок 2.30 – Принципова схема СК з примусовою циркуляцією та селективним абсорбером

Середньодобове навантаження на ГВП розраховується за формулою…(далі за текстом).

Таблиці нумерують послідовно в межах розділу (за винятком таблиць, поданих у додатках). Посилання на таблицю повинно з’явитись в тексті пояснювальної записки до появи самої таблиці. З абзацного відступу над відповідним заголовком таблиці розміщують напис "Таблиця" із зазначенням її

номера. Номер таблиці повинен складатися з номера розділу та порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка. Наприклад: «Таблиця 1.2» (друга таблиця першого розділу). Далі після номеру крапка не ставиться, перед назвою таблиці ставлять тире. Назву таблиці друкують звичайним шрифтом звичайними літерами (як у реченнях - перша велика). Крапки в кінці назви не ставлять.

При перенесенні частини таблиці на іншу сторінку слово «Таблиця», її номер та назву вказують один раз над першою частиною таблиці, над іншими частинами з абзацного відступу пишуть слова «Продовження» або «Закінчення таблиці» і вказують номер таблиці, наприклад: «Продовження таблиці 1.2» або «Закінчення таблиці 1.2».

Приклад оформлення таблиці: (із фрагментом тексту):

…Порівняльні характеристики теплопровідності стін з різних матеріалів представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Аналіз теплопровідності стін з різних матеріалів

Будівельний матеріал	Коефіцієнт на 1 метр	Ширина стіни, см								
		12	18	20	24	30	36	40	48	60
		Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м^{2}К)								
Керамічна цегла	0,841	6,75	4,50	4,05	3,37	2,7	2,25	2,02	1,68	1,35
Силікатна цегла	0,9	7,50	5,00	4,50	3,75	3,00	2,50	2,25	1,87	1,50
Газобетон D 600	0,14	1,16	0,77	0,70	0,58	0,46	0,38	0,35	0,29	0,23
Газобетон D 500	0,12	1,00	0,66	0,60	0,50	0,40	0,33	0,30	0,25	0,20
Газобетон D 400	0,10	0,80	0,55	0,50	0,41	0,33	0,27	0,25	0,20	0,16

Враховуючи теплотехнічні характеристики основних будівельних матеріалів, можна…(далі за текстом).

Таблиці, розміщені в додатках, нумерують у межах кожного додатку.

Формули у кваліфікаційній роботі (якщо їх більше однієї або потрібне посилання на формулу в тексті) нумерують у межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставлять крапку. Номери формул зазначають біля правого поля аркуша на рівні відповідної формули в круглих дужках, наприклад, (3.1) (перша формула третього розділу). Сама формула центрується по ширині аркушу. Формули відмежовуються від тексу пропущеними рядками – до та після формули. Якщо до формули додається пояснення та розшифровка змінних – це

елемент формули, який починається словом «де» з початку наступного рядка. Всі змінні розташовуються одна під одною. Пропущений рядок не потрібен, він вводиться після пояснень.

Приклад оформлення формули: (із фрагментом тексту):

…Середньодобове навантаження на ГВП розраховується за формулою, кВт· годин:

$$Q_{ГВП}^{добове} = c \cdot m \cdot (t_{ГВП} - t_{ХВС}),=4{,}17 \cdot 117{,}1 \cdot (53\text{-}10)=5{,}839, \qquad (2.6)$$

де c – теплоємність води, приймаємо 4,17 кДж/(кг·К);

m – масова витрата води, кг;

$t_{ГВП}$ – температура ГВП, приймаємо 55°С;

$t_{ХВП}$ – температура ХВП, приймаємо 10°С.

Відповідно річне навантаження на ГВП складе…(далі за текстом).

Числові значення величин та їхніх допусків, потрібних, щоб отримати продукцію із заданою точністю, для її застосування і контролювання, треба задавати з граничними відхилами або зазначати як найбільші і (або) найменші значення. Числові значення величин з допусками наводять так:

(12,5±2,5) %;

80 мм ± 2 мм або (80 ± 2) мм.

Діапазон чисел фізичних величин наводять, використовуючи прикметники «від» і «до». Наприклад, «від 1 мм до 5 мм» (а не від 1 до 5 мм).

Якщо треба зазначити два чи три виміри, їх подають так:

80 мм х 25 мм х 50 мм (а не 80 х 25 х 50 мм).

Переліки. Переліки (за потреби) подають у розділах, підрозділах, пунктах і/або підпунктах. Перед переліком ставлять двокрапку (крім пояснювальних переліків на рисунках).

Якщо подають переліки одного рівня підпорядкованості, на які у роботі немає посилань, то перед кожним із переліків ставлять знак «дефіс».

Якщо у роботі є посилання на переліки, підпорядкованість позначають малими літерами української абетки, далі – арабськими цифрами, далі – через знаки «тире».

Після цифри або літери певної позиції переліку ставлять круглу дужку.

Приклад подання переліків

а) _____ ;

б) _____ ;

1) _____ ;

– _____ ;
– _____ ;
2) _____ ;
в) _____ .

Текст кожної позиції переліку треба починати з малої літери з абзацного відступу відносно попереднього рівня підпорядкованості.

Примітки до тексту і таблиць, у яких подають довідкові і пояснювальні дані, нумерують послідовно в межах сторінки. Якщо приміток на сторінці кілька, то після назви «Примітки» ставлять двокрапку. Якщо є одна примітка, то її не нумерують і після слова «Примітка» ставлять крапку.

Посилання. У тексті кваліфікаційної роботи можна робити посилання на структурні елементи самої роботи та інші джерела.

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

Посилаючись, треба використовувати такі вирази: «у розділі 4», «див. 2.1», «відповідно до 2.3.1», «(рисунок 3.2)», «відповідно до таблиці 4.3», «згідно з формулою (2.5)», «у рівняннях (1.2)-(1.5)», «(додаток Г)» тощо.

Дозволено у посиланні використовувати загальноприйняті та стандартизовані скорочення згідно з ДСТУ 3582:2013, наприклад, «згідно з рис.1.12», «див. табл. 4.3» тощо [2].

Посилаючись на позицію переліку, треба зазначити номер структурного елемента магістерської роботи та номер позиції переліку з круглою дужкою, відокремлені комою. Якщо переліки мають кілька рівнів – їх зазначають, наприклад: «відповідно до 2.3.1, в), 3)».

Посилання на використані джерела зазначаються в основному тексті кваліфікаційної роботи у квадратних дужках, наприклад: [7, с. 22]. Тут 7 – позиція у переліку посилань; с. 22 – сторінка тексту в праці, з якої взято інформацію. Можуть бути посилання після прізвища автора, наприклад: «В. Панченко [12] досліджує гіпотезу В. Винниченка в енергетичному аспекті». Тут 12 – номер у переліку посилань, але про згадану працю йдеться узагальнено.

Для наукової літератури посилатися варто на останні видання. На більш ранні редакції прийнято посилатися лише в тих випадках, якщо в них наявний матеріал, не включений до останнього видання.

Додатки. У «Додатках» можна розміщувати рисунки, таблиці великого формату, розрахунки, опис апаратури та приладів, опис алгоритмів і програм задач, що їх розв'язують на комп'ютерах, тощо. Додатки позначають великими літерами української абетки, починаючи з А, за винятком Ґ, Є, З, І, ї, Й, О, Ч, Щ, Ь, наприклад «Додаток А».

Дозволено позначати «Додатки» літерами латинської абетки, за винятком літер I та O.

Якщо в стандарті один додаток, його позначають «Додаток А».

У кожного «Додатка» має бути назва.

Слово «Додаток» друкують посередині сторінки світлим шрифтом великими літерами, назву додатка – напівжирним шрифтом великими літерами. Приклади оформлення додатків див. у додатках до методичних вказівок.

5 ПРАВА ТА ОБОВ'ЯЗКИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВОГО КЕРІВНИКА ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Здобувач вищої освіти зобов'язаний:

1. Чітко дотримуватися графіка виконання кваліфікаційної роботи, а у випадках його порушення давати аргументовані пояснення науковому керівнику або завідувачу кафедри;
2. Подавати, відповідно до графіка, науковому керівнику текст кваліфікаційної роботи (частинами та в завершеному вигляді);
3. Оформити кваліфікаційну роботу відповідно діючих вимог до наукових робіт згідно з чинними стандартами;
4. Дотримуватися вимог нормативних документів щодо академічної доброчесності, персонально відповідати за наявність академічного плагіату в кваліфікаційній роботі;
5. Аргументовано і тактовно реагувати на зауваження наукового керівника та рецензента, давати обґрунтовані відповіді на запитання членів екзаменаційної комісії та присутніх на публічному захисті (демонстрації) кваліфікаційної роботи.

Здобувач вищої освіти має право:

1. Пропонувати власну тему кваліфікаційної роботи з обґрунтуванням її актуальності;
2. Обирати наукового керівника;
3. Порушувати питання перед кафедрою про заміну наукового керівника, якщо для цього є вагомі підстави;
4. Мати повний доступ до всіх інформаційних баз даних та ресурсів Університету, наукової бібліотеки, кафедри;
5. Користуватися допомогою наукового керівника в підготовці кваліфікаційної роботи;
6. Ознайомитись із рецензією на кваліфікаційну роботу до її захисту;
7. Здійснювати написання кваліфікаційної роботи шляхом побудови власної траєкторії навчання (наукового дослідження) з можливістю поєднання формальної, неформальної та інформальної освіти.

Кафедра призначає наукових керівників кваліфікаційних робіт, як правило, із числа професорів та доцентів Університету.

Наукова спеціальність та/ або вчене звання керівника, його наукові інтереси повинні відповідати тематиці кваліфікаційних робіт, для виконання яких він призначений як науковий керівник.

Призначення наукового керівника та затвердження теми кваліфікаційної роботи здійснюється відповідним наказом ректора по Університету.

Науковий керівник кваліфікаційної роботи зобов'язаний:

1. Надавати здобувачу вищої освіти допомогу у виборі й обґрунтуванні теми, складанні плану та визначенні етапів виконання роботи, доборі джерел та обранні методів дослідження, написанні, оформленні роботи, підготовці її до публічного захисту (демонстрації) тощо;
2. Надавати допомогу у складанні завдання і календарного плану виконання роботи та контролювати його виконання;
3. Проводити консультації для здобувачів вищої освіти, які виконують кваліфікаційну роботу;
4. Під час виконання кваліфікаційної роботи на основі аналізу підготовлених здобувачем матеріалів контролювати цей процес та періодично звітувати на засіданні кафедри про стан підготовки роботи;
5. Надавати допомогу здобувачеві вищої освіти в підготовці наукових публікацій за результатами дослідження і сприяти їх опублікуванню у наукових виданнях, матеріалах наукових конференцій та ін.;
6. Контролювати дотримання авторського права, виявляти плагіат, рекомендувати внести зміни у кваліфікаційну роботу здобувача;
7. Надати письмовий відгук про кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти (з висновком щодо можливості її захисту) на попередній захист;

Науковий керівник кваліфікаційної роботи має право:

- пропонувати теми кваліфікаційних робіт відповідно до власних наукових інтересів;
- ознайомитись із рецензією на кваліфікаційну роботу здобувача до її захисту;
- виступати на відкритому засіданні екзаменаційної комісії, на якому відбувається публічний захист (демонстрації) кваліфікаційної роботи, виконанням якої він керував.

Якщо публічний захист (демонстрація) кваліфікаційної роботи визнається незадовільним, екзаменаційна комісія приймає рішення стосовно тематики повторного захисту роботи:

- повторний захист (демонстрація) відбуватиметься без зміни теми кваліфікаційної роботи із подальшим її доопрацюванням;
- повторний захист (демонстрація) відбуватиметься із затвердженням нової теми кваліфікаційної роботи.

6 ПУБЛІЧНИЙ ЗАХИСТ (ДЕМОНСТРАЦІЯ) КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Публічний захист (демонстрація) кваліфікаційної роботи проходить у два етапи: перший етап - попередній захист на засіданні кафедри, другий – захист (демонстрація) на засіданні екзаменаційної комісії.

Перший етап. Попередній захист (демонстрація) необхідний для визначення стадії готовності, якості кваліфікаційної роботи, рівня підготовки здобувача вищої освіти до захисту, його знання з проблематики роботи. Попередній захист (демонстрація) призначається завідувачем кафедри, як правило, не пізніше ніж за два тижні до засідання екзаменаційної комісії.

На попередній захист (демонстрацію) має бути подана повністю готова кваліфікаційна робота з відгуком наукового керівника (робота має структуру зі вступом, розділами, підрозділами, висновками, переліком використаних джерел посилань й анотаціями (обов'язковість додатків може визначатися окремо, залежно від галузевої специфіки); робота оформлена відповідно до чинних стандартів і вимог цих методичних вказівок, допустимі окремі проблеми з форматуванням, оформленням, мовно-стилістичні помилки; обсяг основного тексту та кількість використаних джерел і літератури відповідає мінімальним вимогам, визначеним окремо для кожної галузі науки; зміст роботи відповідає заявленій темі, структура дослідження відповідає поставленим завданням) тощо. Тому не пізніше ніж за тиждень до попереднього захисту, необхідно представити науковому керівнику готовий текст кваліфікаційної роботи для контролю і оцінки.

Процедура попереднього захисту (демонстрації) визначається кафедрою, як правило, включає усний виступ здобувача вищої освіти, питання за темою дослідження та відповіді здобувача вищої освіти, усний виступ наукового керівника або зачитування його відгуку. На попередньому захисті (демонстрації) здобувачу вищої освіти може бути рекомендовано доопрацювати або змінити частину роботи, виправити явні помилки, доопрацювати оформлення джерел посилань, краще підготуватися до усного виступу тощо. Всі рекомендовані зміни фіксуються в протоколі засідання кафедри.

У випадках порушення термінів подання роботи або недостатнього рівня її готовності кафедра може рекомендувати не допускати здобувача вищої освіти до захисту кваліфікаційної роботи, що є підставою для його відрахування з Університету.

Після прийняття кафедрою рішення про допуск здобувача вищої освіти до публічного захисту (демонстрації) кваліфікаційна робота подається на зовнішнє рецензування. Рецензування кваліфікаційної роботи здійснюються висококваліфікованими фахівцями, викладачами та науковими працівниками, які мають науковий ступінь та/ або вчене звання зі спеціальності. На кваліфікаційну роботу надається одна зовнішня рецензія, яка засвідчується підписом та печаткою організації, в якій працює рецензент.

Публічний захист (демонстрація) кваліфікаційних робіт проводиться на відкритому засіданні екзаменаційної комісії за участю не менше половини її складу та за обов'язкової присутності голови.

Регламент публічного захисту (демонстрації) кваліфікаційних робіт включає:

- оголошення головою або членом екзаменаційної комісії прізвища, імені та по батькові здобувача вищої освіти, теми його кваліфікаційної роботи;

- оголошення навчальних досягнень здобувача вищої освіти (наукових, творчих, рекомендацій випускової кафедри);

-доповідь здобувача вищої освіти у довільній формі про сутність кваліфікаційної роботи, основні технічні (наукові) рішення, отримані результати та ступінь виконання завдання;

- демонстрацію експерименту (за необхідності);

- відповіді на запитання членів екзаменаційної комісії;

- оголошення секретарем відгуку керівника кваліфікаційної роботи або виступ керівника зі стислою характеристикою роботи випускника в процесі підготовки кваліфікаційної роботи;

- оголошення секретарем рецензії на кваліфікаційну роботу;

- відповіді здобувачів вищої освіти на зауваження керівника кваліфікаційної роботи та рецензента;

- оголошення голови екзаменаційної комісії про закінчення захисту.

При оцінюванні кваліфікаційної роботи членами екзаменаційної комісії враховується зовнішня рецензія та відгук наукового керівника.

На публічному захисті (демонстрації) кваліфікаційної роботи кожен член екзаменаційної комісії оцінює якість кваліфікаційної роботи та якість її захисту за 100-бальною шкалою, згідно з критеріями оцінювання (розділ 7 Методичних вказівок). Після закінчення захистів (демонстрацій) на закритому засіданні комісії підраховується середній бал оцінок членів екзаменаційної комісії, який вноситься до протоколу і далі, відповідно до таблиці, переводиться за шкалою національною та шкалою ECTS, які також вносяться до протоколу.

Рішення екзаменаційної комісії про оцінку результатів публічного захисту (демонстрації) кваліфікаційних робіт голова екзаменаційної комісії оголошує здобувачам вищої освіти у день захисту.

Атестація осіб у формі захисту кваліфікаційної роботи з використанням дистанційних технологій навчання має здійснюватися в синхронному режимі (відеоконференція) і передбачати цифрову фіксацію (відеозапис, аудіозапис, фотофіксацію тощо). Альтернативою синхронному виступу може бути завчасно надісланий секретарю екзаменаційної комісії відеозапис виступу (презентації) здобувача освіти з можливістю його ідентифікації та засвідчення факту виступу. Запитання-відповіді до здобувача освіти обов’язково проводяться у синхронному режимі [9].

7 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи магістра є методичним засобом що використовується екзаменаційною комісією, науковим керівником від кафедри та рецензентом із метою виявлення відповідності професійних компетенцій студента вимогам Стандарту вищої освіти.

Студентам вони слугують як орієнтири, що дозволяють проявити професійні компетенції, а науковий керівник та екзаменаційна комісія використовують критерії для оцінювання роботи.

Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи магістра систематизовано в табл. 7.1. Оцінка захисту є інтегральною складовою, що визначається за змістом кваліфікаційної роботи, якістю її оформлення, презентації та якістю захисту. В цілому якісно виконана, презентована і захищена кваліфікаційна робота магістра оцінюється максимально 100 балами.

Таблиця 7.1 – Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи магістра

№ з/п	Зміст оцінюваної діяльності	Максимальна кількість балів
1	2	3
	Змістові аспекти дослідження	
1	Відповідність роботи вимогам: - наявність усіх структурних елементів: змісту, вступу, трьох розділів, висновків і рекомендацій, переліку використаних джерел посилань, додатків; - продуманість пунктів змісту роботи, їх логічний зв’язок і підпорядкованість розкриттю теми; - система викладу досліджуваного матеріалу: як розкрито в роботі питання, зазначені в змісті, в якому обсязі; пропорційність частин; - логічність викладу, зв’язок окремих частин роботи).	10
2	Оформлення вступу: - характеристика стану досліджуваної проблеми; - обґрунтування актуальності обраної теми, аналіз останніх досліджень і публікацій; - формулювання мети дослідження, окреслення його завдань; - визначення об’єкта й предмета дослідження; - характеристика методів дослідження; - визначення інформаційної бази дослідження та структури роботи.	5
3	Оформлення розділу 1 - цінність теоретичних висновків; - рівень аналізу та повноти розгляду теоретичних концепцій; - якість аналізу літературних джерел, достатність глибини теоретичних досліджень за темою; - адекватність аналізу теоретичного підґрунтя та повноти	10

	розгляду інструментів, пов’язаних із запропонованими технічними рішеннями 3-го розділу магістерського дослідження.	
4	Оформлення розділу 2 - якість та глибина технічних досліджень із застосуванням якісних та кількісних розрахунків, методів аналізу; - рівень обґрунтованості розрахунків і висновків, що закладаються в основу запропонованих рекомендацій та рішень у 3-му розділі.	15
5	Оформлення розділу 3 - конкретність запропонованих технічних рішень, впроваджених змін та результатів дослідження; - наявність економічного обґрунтування: проведення розрахунків фінансових, кількісних та якісних показників; визначення джерел зростання показників, витрат, пов’язаних із реалізацією технічних рішень; прогнозування очікуваних прибутків і збитків.	20
6	Висновки з дослідження. Чіткість і лаконічність висновків та рекомендацій в роботі, їх практичне значення та можливості реалізації.	10
7	Дотримання вимог щодо технічного та мовностилістичного оформлення роботи: логічні переходи, що пов’язують окремі частини викладу, точне і правильне оформлення цитат, посилань на джерела, додержання правил оформлення відповідно до даних методичних рекомендацій; додержання наукового стилю; культура мовлення автора, додержання орфографічних, пунктуаційних і стилістичних норм літературної мови.	5
	Якість захисту кваліфікаційної роботи	
8	Доповідь на захисті: якість та ефективність представлення власних ідей та рекомендацій, результатів дослідження, вміння стисло, послідовно та чітко викласти сутність і результати дослідження, застосовуючи сучасну технічну термінологію, уникаючи загальних слів. Високий рівень володіння культурою презентації.	10
9	Наочне супроводження захисту: якість оформлення та ілюстрованість презентації доповіді.	5
10	Відповіді на запитання та зауваження під час захисту: конструктивні чіткі відповіді, аргументована власна наукова позиція, здатність захищати свої пропозиції, думки та погляди; загальний рівень підготовки студента. Обґрунтовані відповіді на зауваження комісії.	10
Загальна кількість балів		100

Кваліфікаційні роботи оцінюються за інтервальною шкалою оцінювання, що встановлює взаємозв'язки між рейтинговим показником із захисту, національною шкалою оцінювання і шкалою оцінок ECTS (табл. 7.2).

Таблиця 7.2 – Співвідношення рейтингових балів, за шкалою ECTS і за національною шкалою

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)
C	75 – 84 (добре)	
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)
E	60 – 69 (достатньо)	
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)	

8 ДОТРИМАННЯ ПРИНЦИПІВ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Виконуючи кваліфікаційну роботу, здобувач повинен самостійно виконати всі завдання та дотримуватися вимог академічної доброчесності. Конкретні правила і норми академічної доброчесності визначає «Кодекс академічної доброчесності Запорізького національного університету» [**Error! Reference source not found.**].

Процедура розгляду випадків плагіату та інших порушень академічної доброчесності здійснюється згідно з вимогами Положення про порядок запобігання та виявлення академічного плагіату в кваліфікаційних роботах здобувачів вищої освіти та дисертаціях на здобуття наукового ступеня доктора філософії у Запорізькому національному університеті, розробленого відповідно до Закону України «Про освіту» [8].

При виконанні кваліфікаційної роботи студент мусить дотримуватися вимог наукової етики:

- з повагою ставитися до авторських прав інших осіб, дослідження яких використовуються при виконанні кваліфікаційної роботи;
- коректно застосовувати інформацію з інших джерел шляхом здійснення належного цитування;
- не допускати проявів академічної недоброчесності, до яких відносяться академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація тощо.

Кваліфікаційна робота, в якій виявлено ознаки академічного плагіату або порушення академічної доброчесності іншого виду, не допускається до захисту та повертається студенту на виправлення та доопрацювання. У випадку повторного виявлення академічного плагіату у кваліфікаційній роботі здобувач вищої освіти може бути притягнутий до такої форми відповідальності як відрахування з університету (за рішенням Вченої ради університету).

Для уникнення академічного плагіату при написанні кваліфікаційної роботи студент повинен обов’язково посилатися на авторів і джерела, з яких запозичив матеріали або окремі дані.

Перевірці на плагіат підлягає основна частина роботи (без переліку використаних джерел посилань та додатків) в електронному вигляді. Якщо встановлено факт академічного плагіату або іншого виду порушення академічної доброчесності, то відповідальність лежить на авторові роботи, який підписує декларацію доброчесності (Додаток Л).

РЕКОМЕНДОВАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Випускна кваліфікаційна робота магістра : навчальний посібник. 3-є вид., перероб. та доп. / уклад. : М.Д. Корінько, О.М. Корінько, Є.О. Кушнір. Київ, 2017. 105 с.

2. ДСТУ 1.5:2015. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів. [На заміну ДСТУ 1.5: 2003. Чинний від 2017-02-01]. Київ : Держстандарт України, 2016. 65 с. (Національна стандартизація).

3. ДСТУ 2568-94 Метрологія. Порядок атестації і використання довідкових даних про фізичні сталі та властивості речовин і матеріалів. [Чинний від 1995-01-01]. Київ : Держстандарт України, 2001.

4. ДСТУ 3008-2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [На заміну ДСТУ 3008-95. Чинний від 2017-07-01]. Київ : Держстандарт України, 1995. 26 с. (Інформація та документація).

5. ДСТУ 3582:2013. Бібліографічний опис скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила (ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ). [На заміну ДСТУ 3582-97. Чинний від 2014-01-01]. Київ : Держстандарт України, 2014. 15 с. (Інформація та документація).

6. ДСТУ ISO 80000-1:2016 Величини та одиниці. Частина 1. Загальні положення (ISO 80000-1:2009, IDT) [На заміну ДСТУ 3651.0-97, ДСТУ 3651.1-97 в частині розділів 1-6. Чинний від 2018-01-01]. Київ : ДП «УкрНДЦ», 2017. 42 с.

7. Конверський А. Є. Основи методології та організації наукових досліджень : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 350 с.

8. Положення про організацію освітнього процесу в Запорізькому національному університеті. URL: http://surl.li/sefgvz (дата звернення 30.04.2025).

9. Положення про організацію освітнього процесу з використанням технологій дистанційного навчання в ЗНУ. URL: http://surl.li/edskqb (дата звернення 30.04.2025).

10. Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в кваліфікаційних роботах здобувачів вищої освіти та дисертаціях на здобуття наукового ступеня доктора філософії у Запорізькому національному університеті. URL: http://surl.li/wfgbud (дата звернення 30.04.2025).

11. Стеценко М. С., Палеха Ю. І. Основи науково-дослідної роботи : конкурентоспроможне подання результатів наукової та творчої діяльності : навч.-практ. посіб. Київ : Ліра-К, 2020. 208 с.

ВИКОРИСТАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. ДСТУ 1.5:2015. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів. [На заміну ДСТУ 1.5: 2003. Чинний від 2017-02-01]. Київ : Держстандарт України, 2016. 65 с. (Національна стандартизація).

2. ДСТУ 3582:2013. Бібліографічний опис скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила (ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ). [На заміну ДСТУ 3582-97. Чинний від 2014-01-01]. Київ : Держстандарт України, 2014. 15 с. (Інформація та документація).

3. ДСТУ 3008-2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [На заміну ДСТУ 3008-95. Чинний від 2017-07-01]. Київ : Держстандарт України, 1995. 26 с. (Інформація та документація).

4. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016–07–01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 16 с. (Інформація та документація).

5. Кодекс академічної доброчесності Запорізького національного університету. URL: https://cutt.ly/CYGWgpD.

6. Конверський А. Є. Основи методології та організації наукових досліджень : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 350 с.

7. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556–VII. URL: http://surl.li/clnsbv (дата звернення 30.04.2025).

8. Про освіту : Закон України від 28.09.2017 р. № 2145-VIII. URL: http://surl.li/mihfgh (дата звернення 30.04.2025).

9. Положення про організацію освітнього процесу з використанням технологій дистанційного навчання в Запорізькому національному університеті. URL: http://surl.li/updwpa (дата звернення 30.04.2025).

10. Положення про порядок проведення атестації здобувачів освіти та організацію роботи екзаменаційної комісії в ЗНУ. URL: http://surl.li/qffqci.

.

ДОДАТКИ

Додаток А

ТИТУЛЬНА СТОРІНКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ім. Ю. М. ПОТЕБНІ ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем

Кваліфікаційна робота

_____
(рівень вищої освіти)

на тему_____
_____
_____

Виконав: студент __ курсу, групи_____
спеціальності _____
(код і назва спеціальності)
освітньої програми_____
_____
(назва освітньої програми)

спеціалізації _____
(код і назва спеціальності)
_____
(ініціали та прізвище

Керівник _____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Рецензент _____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
20___

Додаток Б

ЗАВДАННЯ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ім. Ю. М. ПОТЕБНІ

Кафедра _____
Рівень вищої освіти _____
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність_____
(код та назва)
Освітня програма _____
(назва)
Спеціалізація _____
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____
“____” _____20___року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)
_____
(прізвище, ім’я, по батькові)
1. Тема роботи _____
_____
_____
Керівник роботи _____,
(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від “___”_____20__року №___
2. Строк подання студентом роботи___
3. Вихідні дані до роботи _____
_____
_____
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)_____
_____
_____
_____
5. Перелік графічного матеріалу
_____

_____

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання_____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка

Студент _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

Додаток В

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ РЕФЕРАТУ

РЕФЕРАТ

Іванов І. І. Зменшення гідравлічного опору рідини в трубопроводах шляхом застосування ефекту кавітації.

Кваліфікаційна робота магістра на здобуття вищої освіти за спеціальністю «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика», науковий керівник А. А. Єрофєєва, Запорізький національний університет, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем. Запоріжжя, 2025.

Об'єкт дослідження – напірний трубопровід дослідницької моделі.

Предмет дослідження – режими експлуатації водоводу зі штучним формуванням обертального кавітаційного потоку.

Мета дослідження. Удосконалення системи переміщення потоку рідини за допомогою пристрою для зменшення гідравлічного опору рідини в водоводі ГАЕС.

Методи дослідження. Задачі дослідження вирішувались шляхом математичного моделювання, аналізу, порівняння, статистичних методів.

У роботі розглянуто існуючі види режимів руху рідини та енергії потоку, проаналізовано знайдені дані й обрано як базовий режим дослідження – режим обертання потоку в замкненій системі. Досліджено режими експлуатації водоводу зі штучним формуванням обертального кавітаційного потоку. Розроблено модель напірного трубопроводу ГАЕС, проведено експерименти та аналіз отриманих даних. Виявлено ефективніший варіант експлуатації цієї моделі.

Ключові слова: ТУРБУЛЕНТНИЙ ПОТІК, КАВІТАЦІЯ, ГВИНТОВИЙ РУХ, ГЛАДКИЙ ТРЕК, ЧАРУНКОВИЙ ТРЕК, НАПІРНИЙ ТРУБОПРОВІД, ЗАВИХРЕННЯ, КАВІТАЦІЙНІ БУЛЬБАШКИ, ГІДРООПІР, КУТОВИЙ РЕЖИМ, ПЕРЕБІГ РІДИНИ.

ABSTRACT

Ivanov I. I. Reducing the hydraulic resistance of fluid in pipelines by applying the cavitation effect.

The final master's qualifying work for completion of the higher education in the specialty «Renewable energy sources and hydropower», scientific supervisor A. A. Yerofieieva, Zaporizhzhia National University, Engineering Education and Research Institute named after Y.M. Potebnyi, Department of Electrical Engineering and Cyberphysical Systems. Zaporizhzhia, 2025.

The object of study is a pressure pipeline of the research model.

The subject of research is the modes of operation of a water pipeline with artificial formation of a rotational cavitation flow.

Purpose of the study is to improve the quality of electricity by developing optimization approaches and implementing modern methods of stabilizing electricity parameters.

Research methods. Theoretical analysis, mathematical modeling, experimental studies using modern means of measurement and data analysis.

The paper considers the existing types of modes of fluid motion and flow energy, analyzes the data found, and selects the mode of flow rotation in a closed system as the basic mode of study. The modes of operation of a water pipeline with artificial formation of a rotational cavitation flow are investigated. A model of a PSPP pressure pipeline was developed, experiments were conducted, and the data obtained were analyzed. The most efficient variant of this model operation is revealed.

Keywords: TURBULENT FLOW, CAVITATION, HELICAL MOTION, SMOOTH TRACK, CELLULAR TRACK, PRESSURE PIPELINE, VORTICITY, CAVITATION BUBBLES, HYDRAULIC RESISTANCE, ANGULAR REGIME, FLUID FLOW.

Додаток Г

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ЗМІСТУ (ФРАГМЕНТ)

ЗМІСТ

Скорочення та умовні познаки……..8
Вступ……...10
1. Аналіз режимів руху рідини у водоводі агрегату ……..13
1.1 Виникнення явища вихору……..13
1.2 Структура турбулентного потоку ……20
1.3 Дослідження вихрового руху...……..25
2. Дослідження та особливості рельєфу робочої поверхні водоводу агрегату……...31
2.1 Удосконалення систем перебігу рідин з використанням ефекту різновісності середовищ……...33
2.1.1 Збільшення втрати напору при турбулентному русі потоку рідини……...33
2.1.2 Характер гвинтового руху та властивості гвинтової лінії ……..40
Висновки……86
Перелік використаних джерел посилань……88
Додатки……...……...90

Додаток Д

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАК

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ЗУ – Закон України;

ЄС – Європейський Союз;

НДІБК – Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій;

ДБН – Державні будівельні норми;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ISO – International Organization for Standardization

ВДЕ – відновлювальні джерела енергії;

ГЕН – графік електричного навантаження;

ТН – тепловий насос;

ГВП – гаряче водопостачання;

СОР – коефіцієнт перетворення енергії для теплового насосу;

SCOP – сезонний коефіцієнт перетворення енергії для теплового насосу;

ЧПВ – чиста приведена вартість;

ВПН – внутрішня норма прибутковості (рентабельності).

Додаток Ж

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ВСТУПУ

ВСТУП

Актуальність теми. Паливно-енергетичні ресурси є стрижнем всієї економіки будь-якої країни і мають значний вплив на можливості розвитку галузей народного господарства. В останні роки склалася ситуація, обумовлена порівняно високими темпами зростання витрат енергоресурсів, особливо електроенергії, і відносно обмеженими можливостями задоволення попиту на енергію ресурсами органічного палива. При цьому, ККД використання останнього залишається на досить низькому рівні і в залежності від виду виробництва, велика кількість енергії втрачається. Очевидно, що при певних умовах частину цих енергетичних втрат можливо утилізувати, що є, безумовно, актуальним завданням.

Мета дослідження. Підвищення енергоефективності металургійного підприємства за рахунок утилізації енергії скидних водотоків.

Завдання дослідження. Для досягнення поставленої мети в роботі визначені наступні завдання:

- дослідити водотоки зазначеного металургійного підприємства і визначити його гідроенергетичний потенціал;
- визначити залежність енергетичних показників роботи вільнопоточної мікро ГЕС від кутової частоти обертання в умовах нестаціонарних потоків вторинної води;
- розробити математичний апарат, що дозволить визначати енергетичні характеристики генераторів вільнопоточних мікро ГЕС;
- визначити економічні показники гідроенергоутилізації запропонованої системи.

Об'єкт дослідження – система скидних водотоків металургійного підприємства.

Предмет дослідження – процес генерації електричної енергії зі скидних вторинних водотоків металургійного підприємства.

Методи дослідження. Задачі дослідження вирішувались шляхом математичного моделювання, аналізу, порівняння, статистичних методів.

Наукова новизна одержаних результатів. У результаті теоретичних досліджень були знайдені нові наукові рішення. Досліджено водотоки промислового підприємства і визначено величину гідроенергетичного потенціалу заводу. Розрахунковим експериментом визначено залежність

енергетичних показників роботи вільнопоточної мікро ГЕС в умовах нестаціонарних потоків скидної води б. Капустяна. Встановлено, що ККД енергомодуля мікро ГЕС значно зменшується при відхиленні параметрів водотоку від номінальних.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці математичного апарату, дозволяє прогнозувати енергетичні характеристики генераторів вільнопоточних мікро ГЕС на основі статистичних даних витрат скидної води промислового підприємства, отриманих державною екологічною інспекцією. Визначено економічні показники запропонованих проєктів гідроенергоутилізації для обраного об'єкта дослідження. Вироблення електричної енергії складає близько 2,5 млн. кВт·год на рік при її собівартості 0,82 грн./кВт год, строк окупності – 4,4 роки.

Апробація результатів роботи. Положення роботи викладені в збірниках тез:

- XXV науково-технічної конференції студентів магістрантів, аспірантів і викладачів ІННІ ЗНУ (м. Запоріжжя, 2024);

- науково-практичній конференції «Молода наука – 2024» ІННІ ЗНУ (м. Запоріжжя, 2024).

Публікації. Основні результати роботи викладені в збірці магістерських робіт:

Іванов І. І. Досвід використання мікро ГЕС на промислових підприємствах країн ЄС. *Матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України»*. Запорізький національний університет. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2024. С. 79.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота включає вступ, чотири розділи, висновки та перелік використаних джерел посилань з 47 позицій, викладена на 90 сторінках машинописного тексту, включаючи 19 рисунків, 9 таблиць та 1 додаток на 12 аркушах.

Додаток К

ОФОРМЛЕННЯ ПЕРЕЛІКУ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО ОПИСУ У СПИСКУ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ з урахуванням Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» та поправок, внесених у ДСТУ 8302:2015

ДСТУ 8302:2015 (п. 4.4.) НЕ СКАСОВУЄ елементи й знаки ДСТУ ГОСТ 7.80 і ДСТУ ГОСТ 7.1, враховує інші державні стандарти, але дозволяє для бібліографічного посилання бібліографічний запис «з урахуванням» певних особливостей.

Основні зміни й спрощення для бібліографічних посилань:

1. Бібліографічний запис починається з прізвищ одного, двох чи трьох авторів, відтак після скісної (у відомостях про відповідальність) авторів не повторюють.

2. Бібліографічні записи видань починають з назви, якщо авторів чотири і більше, але дозволяється - «за потреби» - починати з прізвищ і такі записи.

3. Замість крапки й тире на позначення межі рубрик бібліографічного опису «рекомендовано застосовувати» крапку.

4. Замість // можна ставити крапку, але це стосується лише підрядкового та внутрішньотекстового посилань (п. 4.9.1). І тоді назва документа, з якого взято складник, обов’язково графічно увиразнюється (виділяється курсивом). Однак у бібліографічному посиланні на архівний документ (п.8.2.1) між заголовком бібліографічного запису (автор і назва чи тільки назва) і пошуковими даними однозначно ставиться знак « // » з проміжками до та після.

5. Дозволено не зазначати матеріалу (як-от Електронний ресурс), дозволено не вказувати відомостей про серію, дозволено не подавати назви (імені) видавця.

6. Дозволено скорочувати згідно з ДСТУ 3582, ДСТУ 6095, ДСТУ 7093, за яким усі назви (крім назв періодичних і продовжуваних видань) не скорочують (тому Київ - повністю).

7. Дозволено не брати у квадратні дужки відомості, запозичені не з титульної сторінки, але п. 8.6 зберігає квадратні дужки для сформульованої дослідником назви безіменного архіву.

8. Для електронних ресурсів дозволено зазначати замість слів «Режим доступу» абревіатуру URI або URL, але ДСТУ 8302:2015 вимагає вказувати для електронних ресурсів віддаленого доступу також дату оновлення (до електронної адреси) й дату звернення (після). Крім того,: довгу адресу можна переносити в наступний рядок, але ділити після знаку «/».

9. В оформленні багатотомних видань можливі паралельні варіанти порядку запису: 1) зазначати окремий том одразу після загальної кількості томів, 2) вказувати том вкінці, після року (і тоді кількість томів - через двокрапку). Назви томів вказувати не обов'язково (у бібліографічних посиланнях подається інформація, достатня для ідентифікації джерела). Якщо і номер окремого тому не вказується в бібліографічному записі, то має бути зазначений у посиланні в тексті роботи (у квадратних дужках, між номером джерела й сторінкою).

10. Відомості про перевидання (н-д, 2-ге вид., доп. і перероб.), за ДСТУ 8302:2015, вказують після області відповідальності перед видавничою інформацією (раніше подавалися перед інформацією про редакторів, упорядників та ін.).

Характеристика джерела	**Приклад оформлення**
Книги: **Один автор**	1. Бичківський О. О. Міжнародне приватне право : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 82 с. 2. Бондаренко В. Г. Немеркнуча слава новітніх запорожців: історія Українського Вільного козацтва на Запоріжжі (1917-1920 рр.). Запоріжжя, 2017. 113 с. 3. Бондаренко В. Г. Український вільнокозацький рух в Україні та на еміграції(1919-1993 рр.) : монографія. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 600 с. 4. Вагіна О. М. Політична етика : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 102 с. 5. Дробот О. В. Професійна свідомість керівника : навч. посіб. Київ : Талком, 2016. 340 с.
Два автори	1. Аванесова Н. Е., Марченко О. В. Стратегічне управління підприємством та сучасним містом: теоретико-методичні засади : монографія. Харків : Щедра садиба плюс, 2015. 196 с. 2. Батракова Т. І., Калюжна Ю. В. Банківські операції : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 130 с.
Три автори	1. Аніловська Г. Я., Марушко Н. С., Стоколоса Т. М. Інформаційні системи і технології у фінансах : навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2015. 312 с. 2. Кузнєцов М. А., Фоменко К. І., Кузнецов О. І. Психічні стани студентів у процесі навчально-пізнавальної діяльності : монографія. Харків : ХНПУ, 2015. 338 с.
Чотири і більше авторів	1. Бікулов Д. Т, Чкан А. С., Олійник О. М., Маркова С. В.

	Менеджмент : навч.посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 360 с. 2. Операційне числення : навч. посіб. / С. М. Гребенюк та ін. Запоріжжя : ЗНУ,2015. 88 с. 3. Основи охорони праці : підручник / О. І. Запорожець та ін. 2-ге вид. Київ :ЦУЛ, 2016. 264 с.
Автор(и) та редактор(и)/ упорядники	1. Березенко В. В. PR як сфера наукового знання : монографія / за заг. наук.ред. В. М. Манакіна. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 362 с. 2. Бутко М. П., Неживенко А. П., Пепа Т. В. Економічна психологія : навч.посіб. / за ред. М. П. Бутко. Київ : ЦУЛ, 2016. 232 с. 3. Дахно І. І., Алієва-Барановська В.М. Право інтелектуальної власності : навч.посіб. / за ред. І. І. Дахна. Київ : ЦУЛ, 2015. 560 с.
Без автора	1. 25 років економічному факультету: історія та сьогодення (1991-2016) : ювіл.вип. / під заг. ред. А. В. Череп. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 330 с. 2. Криміналістика : конспект лекцій / за заг. ред. В. І. Галана; уклад. Ж. В. Удовенко. Київ : ЦУЛ, 2016. 320 с. 3. Миротворення в умовах гібридної війни в Україні : монографія / за ред.М. А. Лепського. Запоріжжя : КСК-Альянс, 2017. 172 с. 4. Міжнародні економічні відносини : навч. посіб. / за ред.: С. О. Якубовського, Ю. О. Ніколаєва. Одеса : ОНУ, 2015. 306 с.
Багатотомні видання	1. Енциклопедія Сучасної України / редкол.: І. М. Дзюба та ін. Київ : САМ, 2016. Т. 17. 712 с. 2. Правова система України: історія, стан та перспективи : у 5 т. / Акад. прав. наук України. Харків : Право, 2009. Т. 2 : Конституційні засади правової системи України і проблеми її вдосконалення / заг. ред. Ю. П. Битяк. 576 с.
Автореферати дисертацій	1. Бондар О. Г. Земля як об'єкт права власності за земельним законодавствомУкраїни : автореф. дис. канд. юрид. наук : 12.00.06. Київ, 2005. 20 с. 2. Гнатенко Н. Г. Групи інтересів у Верховній Раді України: сутність і роль уформуванні державної політики : автореф. дис. ... канд. політ. наук : 23.00.02. Київ, 2017. 20 с. 3. Кулініч О. О. Право людини і громадянина на освіту в Україні та конституційно-правовий механізм його реалізації : автореф. дис. канд.юрид. наук : 12.00.02. Маріуполь, 2015. 20 с.
Дисертації	1. Авдєєва О. С. Міжконфесійні відносини у Північному Приазов'ї (кінець XVIII - початок XX ст.) : дис. ... канд. іст. наук : 07.00.01 / Запорізький національний університет. Запоріжжя, 2016. 301 с. 2. Левчук С. А. Матриці Гріна рівнянь і систем еліптичного типу для дослідження статичного деформування складених тіл : дис канд. фіз.-мат.наук : 01.02.04. Запоріжжя, 2002. 150 с.

Законодавчі та нормативні документи	1. Конституція України : офіц. текст. Київ : КМ, 2013. 96 с. 2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. *Голос України*.2017. 27 верес. (№ 178-179). С. 10–22. 3. Повітряний кодекс України : Закон України від 19.05.2011 р. № 3393-VI. *Відомості Верховної Ради України*. 2011. № 48-49. Ст. 536. 4. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.09.2017. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18 (дата звернення: 15.11.2017). 5. Про затвердження Вимог до оформлення дисертації : наказ Міністерства освіти і науки від 12.01.2017 р. № 40. *Офіційний вісник України*. 2017. № 20. С. 136–141.
Патенти	1. Люмінісцентний матеріал: пат. 25742 Україна: МПК6 С09К11/00, G01T1/28,G21H3/00. № 200701472; заявл. 12.02.07; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13. 4 с. 2. Спосіб лікування синдрому дефіциту уваги та гіперактивності у дітей: пат.76509 Україна. № 2004042416; заявл. 01.04.2004; опубл. 01.08.2006, Бюл. № 8 (кн. 1). 120 с.
Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір	1. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 64426. Практикум “Машини і обладнання та їх використання у тваринництві” / Грушецький С.М., Скляр Р.В. (Україна). № 64999; заявл. 14.01.2016; опубл. 10.03.2016.
Препринти	1. Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль : Ін-т з проблем безпеки АЕС НАН України, 2006. 7, [1] с. (Препринт. НАН України, Ін-т проблем безпеки АЕС; 06-1).
Стандарти	1. ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація). 2. ДСТУ 3582:2013. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила(ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ). [На заміну ДСТУ3582-97; чинний від 2013-08-22]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 15 с. (Інформація та документація).
Каталоги	1. Історико-правова спадщина України : кат. вист. / Харків. держ. наук. б-ка ім. В. Г. Короленка; уклад.: Л. І. Романова, О. В. Земляніщина. Харків, 1996. 64 с. 2. Пам’ятки історії та мистецтва Львівської області : кат.-довід. / авт.-упоряд.: М. Зобків та ін. ; Упр. культури Львів. облдержадмін., Львів. іст. музей. Львів : Новий час, 2003. 160 с.
Бібліографічні покажчики	1. Боротьба з корупцією: нагальна проблема сучасності : бібліогр. покажч. Вип. 2 / уклад.: О. В. Левчук, відп. за вип. Н. М. Чала ; Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 60 с. 2. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича в незалежній Україні : бібліогр. покажч. / уклад.: Н. М. Загородна та ін.; наук. ред. Т. В. Марусик; відп. за вип. М. Б. Зушман. Чернівці :

	Чернівецький національний університет, 2015. 512 с. (До 140-річчя від дня заснування).
Частина видання: книги	1. Коломоєць Т. О. Адміністративна деліктологія та адміністративна деліктність. *Адміністративне право України* : підручник / за заг. ред.Т. О. Коломоєць. Київ, 2009. С. 195–197.
Частина видання: **матеріалів конференцій (тези, доповіді)**	1. Антонович М. Жертви геноцидів першої половини XX століття: порівняльно-правовий аналіз. *Голодомор 1932-1933 років: втрати української нації* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 4 жовт. 2016 р. Київ, 2017. С. 133–136. 2. Анциперова І. І. Історико-правовий аспект акту про бюджет. *Дослідження проблем права в Україні очима молодих вчених* : тези доп. всеукр. наук.- практ. конф. (м. Запоріжжя, 24 квіт. 2014 р.). Запоріжжя, 2014. С. 134–137. 3. Микитів Г. В., Кондратенко Ю. Позатекстові елементи як засіб формування медіакультури читачів науково-популярних журналів. *Актуальні проблеми медіаосвіти в Україні та світі* : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф.,м. Запоріжжя, 3-4 берез. 2016 р. Запоріжжя, 2016. С. 50–53.
Частина видання: довідкового видання	1. Кучеренко І. М. Право державної власності. *Великий енциклопедичний юридичний словник* / ред. Ю. С. Шемшученко. Київ, 2007. С. 673. 2. Пирожкова Ю. В. Благодійна організація. *Адміністративне право України :* словник термінів / за ред.: Т. О. Коломоєць, В. К. Колпакова. Київ, 2014.С. 54–55.
Частина видання: продовжуваного видання	1. Коломоєць Т. О. Оцінні поняття в адміністративному законодавстві України: реалії та перспективи формулювання їх застосування. *Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки*. Запоріжжя, 2017. № 1. С. 36–46. 2. Левчук С. А., Хмельницький А. А. Дослідження статичного деформування складених циліндричних оболонок за допомогою матриць типу Гріна. *Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки*. Запоріжжя, 2015. № 3. С. 153–159.
Частина видання: періодичного видання (журналу, газети)	1. Кулініч О. О. Право на освіту в системі конституційних прав людини і громадянина та його гарантії. *Часопис Київського університету права*. 2007. № 4. С. 88–92. 2. Коломоєць Т., Колпаков В. Сучасна парадигма адміністративного права: ґенеза і поняття. *Право України*. 2017. № 5. С. 71–79. 3. Коваль Л. Плюси і мінуси дистанційної роботи. *Урядовий кур'єр*. 2017.1 листоп. (№ 205). С. 5. 4. Bletskan D. I., Glukhov K. E., Frolova V. V. Electronic structure of 2H-SnSe2: ab initio modeling and comparison with experiment. *Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics*. 2016. Vol. 19, No 1. P. 98–108.
Електронні ресурси	1. Влада очима історії : фотовиставка. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?galleryId=15725757& (дата звернення: 15.11.2017). 2. Шарая А. А. Принципи державної служби за законодавством України. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2017. № 5. С. 115–118. URL:http://lsej.org.ua/5_2017/32.pdf. 3. Ганзенко О. О. Основні напрями подолання правового нігілізму

	в Україні. *Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки*. Запоріжжя, 2015. № 3. С. 20–27. URL: http://ebooks.znu.edu.ua/files/Fakhovivydannya/vznu/juridichni/VestUr2015v3/5.pdf. (дата звернення: 15.11.2017). 4. Яцків Я. С., Маліцький Б. А., Бублик С. Г. Трансформація наукової системи України протягом 90-х років XX століття: період переходу до ринку. *Наука та інновації*. 2016. Т. 12, № 6. С. 6–14. DOI: https://doi.org/10.15407/scin12.06.006.

ДОДАТОК Л

ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ ДЕКЛАРАЦІЇ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Декларація
академічної доброчесності
здобувача ступеня вищої освіти ЗНУ

Я _____, студент (ка) _____ курсу,
форми здобуття освіти _____,
спеціальності _____,
освітньої програми_____
адреса електронної пошти _____,
- підтверджую, що написана мною кваліфікаційна робота на тему «_____
_____»
відповідає вимогам академічної доброчесності та не містить порушень, що визначені у ст. 42 Закону України «Про освіту», зі змістом яких ознайомлений/ознайомлена;
- заявляю, що надана мною для перевірки електронна версія роботи є ідентичною її друкованій версії;
- згоден/згодна на перевірку моєї роботи на відповідність критеріям академічної доброчесності у будь-який спосіб, у тому числі за допомогою інтернет-системи, а також на архівування моєї роботи в базі даних цієї системи.

_____ _____ _____
(дата) (підпис) (ініціали, прізвище)

Навчально-методичне видання
(*українською мовою*)

Укладачі:

Єрофєєва Аліна Анатоліївна
Радченко Віталій Васильович
Осаул Олександр Іванович

Методичні вказівки
до написання та оформлення кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» освітньо-професійної програми «Гідроенергетика»

Рецензент А. В. Банах

Відповідальний за випуск В.Л. Коваленко

Коректор А. А. Єрофєєва