

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.І. ВЕРНАДСЬКОГО**

Навчально-науковий інститут
муніципального управління та міського господарства

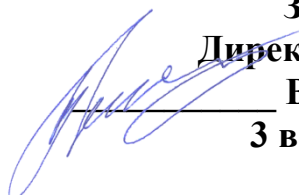
Кафедра загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики

ЗАТВЕРЖУЮ

Директор інституту

В. Б. Кисельов

3 вересня 2019 р.



**Методичні вказівки
до виконання магістерської кваліфікаційної роботи
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
зі спеціальності 144 . «Теплоенергетика»
за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика»
очної та заочної форм навчання”**

Київ – 2019 рік

Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 144 – «Теплоенергетика» за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика» очної та заочної форм навчання/ Укл. В.І. Домніч, С.С. Огородник, О.М. Сегай, - м.Київ: ТНУ імені В.І. Вернадського, 2019. - 26 с.

Укладачі:

В.І. Домніч, кандидат технічних наук, професор;

С.С. Огородник, доктор технічних наук, с.н.с.;

О.М. Сегай, кандидат технічних наук, доцент;

Рецензент: Серьогін О.О., д.т.н., професор, завідувач кафедри теоретичної механіки та ресурсощадних технологій, Національний університет харчових технологій.

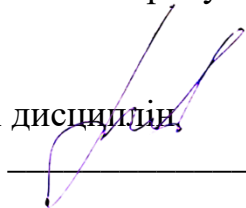
Методичні вказівки схвалено на засіданні кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики

Протокол від 28 серпня 2019 року №1

Завідувач кафедри

загальноінженерних дисциплін,

та теплоенергетики



Медведєв М.Г.

ВСТУП

Мета і завдання магістерської роботи

Завершальною стадією навчання здобувачів за другим (магістерським) рівнем вищої освіти є виконання магістерської роботи (МР). МР за освітньо-професійною програмою підготовки - це кваліфікаційна робота здобувача ступеня вищої освіти ступеня «магістр», призначена для об'єктивного контролю рівня сформованості компетентностей інноваційного характеру, пов'язаних із застосуванням та продукуванням нових знань для вирішення проблемних професійних завдань у галузі електричної інженерії, спеціальності 144 «Теплоенергетика».

Метою виконання магістерської роботи є засвоєння здобувачами основних методів одержання нових наукових результатів при дослідженні теплоенергетичних процесів, установок і систем та впровадження їх у виробництво.

Основні завдання МР: - систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за програмою магістерської підготовки, та їх практичне використання при вирішенні конкретних інженерних і виробничих питань за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»,

- набуття умінь пошуку, збору, узагальнення науково-технічної інформації, що відноситься до вирішуваної задачі на основі використання довідково-нормативної документації, зокрема підручників, монографій, каталогів, довідників, проспектів, патентів і т. ін.

- набуття умінь формулювання та підготовки технічних завдань на розробку проектних рішень елементів обладнання та теплотехнічних об'єктів загалом з використанням нормативної документації, сучасних методів пошуку та обробки інформації, засобів автоматизації проектування на основі сучасних інформаційних систем і передового досвіду;

- розвиток умінь виконання теплових, гідравлічних, аеродинамічних, конструкторських розрахунків теплоенергетичного обладнання або

відповідних систем і установок із використанням сучасних методик та засобів обчислювальної техніки;

- набуття умінь розроблення проектів енергетичних систем для теплопостачання споживачів на основі оцінки потенціалу традиційних і нетрадиційних джерел енергії з урахуванням призначення і параметрів енергетичних установок;

- закріплення умінь виконання оціночних розрахунків вартості та техніко-економічної доцільності використання традиційних і відновлюваних джерел енергії, а також вторинних енергоресурсів, в системах опалення, вентиляції та гарячого водопостачання житлових, громадських і промислових будівель;

- закріплення умінь з оформлення текстових і графічних проектно-конструкторських документів у відповідності до вимог Держстандартів України та інших нормативних документів з використанням обчислювальної техніки та комп'ютерних технологій;

- набуття умінь визначення умов безпечної експлуатації теплотехнологічного обладнання, захисту довкілля та забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов для обслуговуючому персоналу;

- розвиток досвіду самостійної роботи, оволодіння методикою фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання завдань, які передбачені завданням на магістерську роботу;

- визначення відповідності рівня підготовки здобувача вимогам стандарту вищої освіти за освітньо-професійною програмою підготовки, його готовності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки і техніки.

Як кваліфікаційна магістерська робота повинна виявити рівень загальної інженерної і спеціальної підготовки здобувача, відповідність набутих ним знань і умінь вимогам спеціальності за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, надавати йому можливості проявити не тільки ці знання і вміння, але і

творчі здібності в процесі самостійної роботи над магістерською роботою під керівництвом викладача від випускової кафедри.

Класифікація магістерських робіт за освітньо-професійною програмою підготовки здійснюється за наступними ознаками :

за практичною спрямованістю повинна відповідати хоча б одній з таких умов:

- тема МР пов'язана з конкретною науково-дослідною роботою кафедри або виконана на замовлення і в інтересах зовнішніх організацій (установ, підприємств, НДІ тощо), підтвердженням чого є наявність відповідно оформленого технічного завдання на магістерську роботу;

- за матеріалами роботи здобувачем отримані патенти (або заявки на патент прийняті до розгляду), опубліковані статті, отримані зразки матеріалів (виробів), виготовлені діючі макети обладнання і т. ін.;

- результати роботи доведені до стану, що дозволяє використовувати їх для впровадження в науку, техніку, технології, сучасне виробництво.

Підтвердженням останнього є наявність акту про впровадження результатів, підписаного членами повноважної комісії і завіреного печаткою підприємства (організації, НДІ тощо).

За змістом та галузевою приналежністю:

- конструкторські - згідно з якими здійснено конструювання та розрахунок нових технічних пристроїв та систем або модернізацію існуючих з метою покращення їх характеристик;

- технологічні - можуть бути розроблені нові виробництва, технологічні процеси, реконструйовані або технічно переоснащені існуючі підприємства, впроваджені технологічні процеси та ін.;

- інженерно-економічні - здійснена розробка економічно ефективних виробництв, процесів, систем та заходів щодо управління якістю продукції, управління проектами та ін.

За способом виконання:

- індивідуальна МР - здобувач самостійно працює над темою під керівництвом науково-педагогічного працівника;

- комплексна МР - виконується декількома здобувачами однієї або кількох спеціальностей.

Такі роботи можуть бути кафедральними, міжкафедральними, міжінститутськими та міжуніверситетськими. У всіх випадках вони повинні мати логічно завершені частини, які виконуються за індивідуальним завданням кожним здобувачем, та загальну частину, що зв'язує окремі частини до єдиної МР і визначає її комплексність. Зміст та обсяг магістерської роботи має забезпечити діагностику ступеня сформованості компетентностей вирішувати типові завдання діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти за ОПІ та відповідати часу, виділеному навчальним планом спеціальності 144 «Теплоенергетика» на розробку МР, даними методичним рекомендаціям з виконання магістерської роботи, виданому завданню на роботу.

Рекомендовані теми магістерської роботи

Теми МР мають відповідати змісту навчання зі спеціальності, бути зв'язані з рішенням реальних задач в галузі промислової теплотехніки незалежно від того, є реально існуючими або віртуальними об'єкти, на яких передбачена реалізація або можливе використання результатів МР. Головне, щоб ці задачі були спрямовані на розробку нових сучасних або перспективних високоефективних теплоенергетичних і теплотехнологічних установок і процесів, на удосконалення і інтенсифікацію існуючих з метою підвищення їх продуктивності, надійності, економічності, термінів експлуатації і таке ін., та на пошук найбільш раціональних способів використання теплоти і палива при здійсненні енергоємних теплотехнологічних процесів, на зниження забруднення навколишнього середовища. Рішення цих задач повинно забезпечувати досягнення мети і задач МР, як нормативної форми державної атестації випускників університету.

Перелік тем МР розробляється випусковою кафедрою, виходячи із

реальних можливостей забезпечення реалізації тієї або іншої групи задач і конкретних задач із вибраної групи. Ці можливості визначаються, в основному, спеціалізацією робіт, які виконуються на об'єктах практики, з якими у випускової кафедри налагоджені виробничі стосунки, а також історично сформованою на кафедрі науковою школою і спеціалізацією підготовки інженерів у рамках спеціальності. Кафедрою пропонуються наступні напрями досліджень:

- Створення нових та удосконалення існуючих методів аналізу, розрахунку та інтенсифікації процесів теплообміну в одно- та багатofазних середовищах.

- Розробка (або розширення, реконструкція, енергетична модернізація) систем: тепло-, паливо- або холодопостачання промислових об'єктів (дільниць, цехів, підприємств) різних галузей промисловості, житлових масивів, громадських будівель; виробництва і розподілу енергоносіїв, комплексного використання вторинних енергоресурсів; знешкодження промислових викидів; вентиляції і кондиціювання клімату приміщень виробничих, громадських та житлових об'єктів.

- Дослідження конвективного теплообміну і течії в однофазних середовищах.

- Розвиток технології сушіння, дослідження процесів сушіння.

- Розробка (реконструкція, енергетична модернізація) високо- або низькотемпературних теплотехнологічних процесів і установок (вогнетехнічних, паровикористовуючих) в різних галузях промисловості.

- Проектування, реконструкція, модернізація або переоснащення котелень для централізованого та децентралізованого теплопостачання житлового масиву, промислового вузла або окремих житлових, громадських чи промислових будівель з паровими, водогрійними котлами, або з контактними водонагрівачами при спалюванні газоподібного, рідкого та твердого палива, зокрема, біопалива.

- Удосконалення технології раціонального використання вторинних

енергоресурсів в системах вироблення та споживання теплової енергії, в промислових процесах та агрегатах.

- Удосконалення та дослідження методів комбінованого вироблення теплової та електричної енергії.

- Удосконалення та систем опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, гарячого водопостачання житлових, громадських та промислових будівель, у тому числі з використанням відновлюваних джерел енергії (енергії сонця, вітру, теплоти ґрунту) та низькотемпературних вторинних енергоресурсів в теплонасосних установках.

- Розробка та дослідження методів перетворення в механічну енергію низькопотенційної теплоти та способів підвищення її потенціалу.

- Дослідження процесів спалювання палива, утворення шкідливих речовин при цьому і удосконалення засобів забезпечення екологічних вимог при експлуатації енергетичних та теплотехнічних установок

- Дослідження та удосконалення засобів енергозбереження у промислових агрегатах і процесах.

- Дослідження процесів очищення газів та удосконалення систем очищення газоподібних викидів промислових теплоенергетичних установок.

- Удосконалення установок для отримання біогазу на полігонах твердих побутових відходів та з відходів с/г виробництва.

Рекомендовані назви магістерської роботи

Назва магістерської роботи повинна бути, короткою та відповідати:

- предмету дослідження;
- обраній спеціальності - «Теплоенергетика»;
- меті дослідження.

Потрібно уникати назв, що починаються зі слів “Дослідження...”, “Деякі питання...”, “Матеріали до вивчення...”.

Нижче наведені фрази, з яких рекомендуємо починати назви магістерських робіт:

- Інтенсифікація теплообмінних процесів ...

- Удосконалення когенераційної установки...
- Методологія оцінки ефективності....
- Розвиток математичної моделі та методів розв'язання ...
- Розширення і перехід на тверде паливо в котельні ...
- Виявлення механізмів і закономірностей ...
- Оптимізація режимів роботи теплоенергетичного комплексу
- Обґрунтування параметрів експлуатації ...
- Підвищення ефективності ...
- Обґрунтування проекту удосконалення...
- Удосконалення режимів підігріву повітря в ...
- Утилізація теплоти охолодження ...
- Використання комбінованих циклів при ...
- Обґрунтування та реалізація систем ...
- Модернізація системи тепlopостачання ...
- Удосконалення теплотехнологічного процесу ...

Для прикладу нижче наведені можливі формулювань тем МР:

Установа використання термальних вод для вироблення електроенергії (для теплофікації об'єкту).

- Енергоустановка з акумуляторами вітрової та сонячної енергій.
- Система опалення і гарячого водopостачання житлового будинку з використанням сонячної енергії.
- Енергетична модернізація вогнетехнічної установки (нагрівальних, випалювальних, плавильних печей і т. ін.).
- Реконструкція теплоенергетичного господарства промислового підприємства (наприклад, заводів цукрового, машинобудівного, фармацевтичного, залізобетонних або полімерних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, з переробки сільськогосподарської сировини і т. ін.).
- Реконструкція (модернізація, розширення) промислової (промислово-опалювальної) котельні (парової, паро-водогрійної, водогрійної) промпідприємства (промзони, житлового масиву).

- Автономна система опалення і гарячого водопостачання промислового (житлового) об'єкту на базі апаратів зануреного горіння (контактних водонагрівачів різних конструкцій).

- Системи вентиляції та кондиціонування повітря (для сантехнічних і технологічних цілей) виробничих ділянок (цехів) промпідприємств різних галузей промисловості.

- Розробка (реконструкція, модернізація) схемних і конструкторських рішень теплотехнологічних процесів і установок (випарних, сушильних, пічних, ректифікаційних і таке ін.) виробництв різних галузей промисловості (цукру, добрив, миючих засобів, целюлози, паперу та картону).

Темами МР можуть бути задачі з якими зустрічаються при проектуванні нових і модернізації існуючих високо- і низькотемпературних теплотехнологічних установок різних галузей промисловості, систем тепло- і холодопостачання промпідприємств та житлових масивів (включаючи джерела пари, гарячої води, теплові мережі, абонентські установки).

1. ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1.1. Кваліфікаційна робота магістра являє собою кваліфікаційну наукову роботу, яка виконується студентом самостійно під керівництвом наукового керівника. Кваліфікаційна робота магістра виконується на базі теоретичних знань і практичних навичок, отриманих студентом протягом усього терміну навчання і самостійної науково-дослідної роботи, пов'язаної з розробкою конкретних теоретичних і науково-виробничих задач прикладного характеру, що визначаються специфікою відповідного напрямку вищої освіти.

1.2. Магістерська випускна кваліфікаційної робота повинна виконуватись переважно за одним із напрямків.

Технологічний напрямок

Об'єктом дослідження є новий або існуючий технологічний процес теплової роботи об'єктів.

Результатами такої магістерської кваліфікаційної роботи може бути:

- розробка методів або методик розрахунку характеристик об'єкту дослідження;
- встановлення раціональних або оптимальних діапазонів зміни параметрів технологічних процесів;
- підвищення ефективності технологічних процесів, зокрема, підвищення точності, надійності, продуктивності, зменшення матеріало-, трудо- та енергоємності;
- розробка методів управління, зокрема автоматичного, процесами теплової обробки.

Конструкторський напрямок

Об'єктом дослідження є нове або існуюче технологічне обладнання, оснащення, пристрої або стенди для реалізації технологічних процесів теплової роботи.

Результатами такої магістерської кваліфікаційної роботи можуть бути:

- встановлення раціональних або оптимальних конструктивних параметрів об'єкту дослідження;
- розробка та дослідження обладнання, оснащення, пристроїв або стендів для реалізації технологічних процесів, наукових досліджень або навчального процесу.

Розробка систем автоматизованого проектування (САПР) (або його елементів)

Об'єктом дослідження є математична модель технологічного процесу, обладнання, оснащення, пристрої або стенди для реалізації технологічних процесів теплової обробки.

Результатами такої магістерської кваліфікаційної роботи можуть бути:

- реалізація та випробування роботи системи автоматизованого проектування (його елементів) технологічного спрямування;
- розробка програмно-математичного забезпечення модулів систем

автоматизованого програмування;

– розробка програмно-математичного забезпечення моделей для багатокритеріальної оптимізації та багатофакторного математичного моделювання об'єкта дослідження.

1.3. Кваліфікаційна робота магістра повинна бути результатом закінченого наукового дослідження, мати внутрішню єдність і свідчити про те, що автор володіє сучасними методами наукових досліджень і спроможний самостійно вирішувати наукові задачі, які мають теоретичне і практичне значення.

1.4. **Зміст** кваліфікаційної роботи магістра передбачає:

– формулювання наукової, науково-технічної задачі, аналіз стану рішення проблеми за матеріалами вітчизняних і зарубіжних публікацій, патентно- інформаційних досліджень з метою визначення рівня техніки, обґрунтування мети дослідження;

– самостійний аналіз методів досліджень, які застосовуються під час вирішення науково-дослідної задачі, розробку нової методики дослідження або його апаратного забезпечення;

– науковий аналіз і узагальнення фактичного матеріалу, який використовується у процесі дослідження;

– отримання нових результатів, що мають теоретичне, прикладне або науково - методичне значення;

– апробацію отриманих результатів і висновків у вигляді патентів (заявок на патенти), доповідей на наукових конференціях (не нижче факультетського рівня) або підготовлених публікацій в наукових журналах і збірниках з обов'язковими результатами їх рецензування;

– уміння оформити результати творчої діяльності, захист своїх надбань у визначенні авторських прав (з отриманням відповідних охоронних документів на інтелектуальну власність), впровадження в життя і комерційну реалізацію творчих здобутків за допомогою оформлення і продажу ліцензії.

2. ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота складається з **вступної, основної** частини та додатків.

2.1. ВСТУПНА ЧАСТИНА містить такі структурні елементи: обкладинку і титульний аркуш, бланк завдання (оформлюється згідно зі зразком, див. додаток В і Г), реферат, зміст, перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів.

2.1.1. Реферат, обсягом 200...500 слів українською мовою повинен відображати інформацію, яку подано в кваліфікаційній роботі, у такій послідовності:

- відомості про обсяг роботи, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел за переліком посилань;
- мету роботи;
- об'єкт дослідження;
- методи дослідження і апаратура;
- результати роботи та їх новизна;
- рекомендації до використання результатів роботи;
- висновки по роботі;
- припущення про можливі напрямки розвитку або продовження досліджень, що були виконані;
- перелік 5-15 ключових слів (словосполучень), що є найістотнішими для розкриття суті роботи, які друкуються великими літерами у називному відмінку в рядок, через коми.

2.1.2. Зміст, який подається на наступному, після реферату аркуші, повинен включати: вступ; найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів, (підпунктів, якщо вони мають заголовки) основної частини роботи; висновки і рекомендації; перелік посилань; найменування додатків із зазначенням сторінок цих матеріалів.

2.1.3. Перелік умовних позначень подається після змісту з нового

аркушу, він повинен включати пояснення всіх застосованих в роботі малорозповсюджених умовних позначень, символів, скорочень і термінів.

2.1.4. У вступі (орієнтовний обсяг 2-4 стор.), який розпочинається з нової сторінки, викладається:

- оцінка сучасного стану проблеми;
- світові тенденції вирішення поставлених задач;
- взаємозв'язок з іншими науковими роботами;
- актуальність роботи;
- мета роботи та галузь застосування результатів.

2.2. В ОСНОВНІЙ ЧАСТИНІ роботи (орієнтовний обсяг 60...80 стор.) необхідно викласти відомості про предмет (об'єкт) дослідження, які необхідні та достатні для розкриття суті даної роботи. Основна частина роботи складається з п'яти розділів:

1. Аналітичний огляд
2. Постановка задачі та вибір методів дослідження
3. Дослідна частина
4. Обґрунтування та економічна оцінка ефективності інновації
5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Основна частина повинна, як правило, містити:

- аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури, патентно-інформаційний пошук із зазначенням практично вирішених завдань, недостатності існуючих знань, провідних фірм та провідних вчених і спеціалістів в даній галузі;
- постановку задачі моделювання: обґрунтування припущень та розробку базової моделі, аналіз адекватності моделей, що були розроблені;
- обґрунтування й вибір теоретичних та експериментальних методів дослідження поставлених задач;
- розробку методик досліджень: опис експериментального обладнання, аналіз помилок експериментів;
- розробку моделей технічних систем та процесів, що

досліджуються в роботі;

- розробку алгоритмів та методик проведення моделювання;
- формулювання результатів теоретичних та (або) експериментальних досліджень;
- аналіз основних науково-технічних результатів з точки зору достовірності, наукової та практичної цінності [1-8];
- розділ «Обґрунтування та економічна оцінка ефективності інновації»;
- розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях».

2.3. Висновки та рекомендації (орієнтовний обсяг 1...3 стор.) розпочинають з нової сторінки. Тут наводять оцінку отриманих результатів роботи з урахуванням світових тенденцій рішення поставленого завдання; передбачувані галузі використання результатів отриманої роботи; народногосподарську, наукову, науково - технічну та соціальну значущість роботи. Текст висновків можна розділити на підпункти. Рекомендації визначають необхідні, на думку автора, подальші дослідження проблеми, подаються пропозиції щодо ефективного використання результатів дослідження.

2.4. З нового аркушу наводиться **перелік посилань** на літературні джерела. Бібліографічні описи наводять у порядку їх згадування в тексті та відповідно до стандартів у бібліотечній та видавничій справах.

2.5. До **додатків** можуть бути включені:

- допоміжні ілюстрації та таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг або форму подання не можна включити до основної частини (креслення розроблених пристроїв, верстатів, інструменту тощо, фотографії, проміжні математичні докази, розрахунки; протоколи випробовувань; копії технічного завдання, програми робіт, договори, інструкції, методики, опис розроблених комп'ютерних програм та ін.);
- креслення та опис нової апаратури, пристроїв та приладів, що

використовуються під час проведення експерименту.

3. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

3.1. Кваліфікаційна робота повинна бути виконана українською мовою комп'ютерним способом, відповідно до стандарту про оформлення документів з використанням комп'ютерних засобів друку. Для підготовки і друкування кваліфікаційної роботи рекомендується використовувати текстовий редактор Microsoft Word.

3.2. Робота оформлюється на аркушах формату А4 (210 ? 297) мм із розрахунку не більше 40 рядків на сторінці (висотою знаків не менше 1,8 мм).

Розміри поля: верхнє та нижнє – 20 мм, лівє – 25 мм, правє – 10 мм. Для комп'ютерного набору рекомендується шрифт Times New Roman, 14 пт; абзац – полуторна міжрядкова відстань, відступ першого рядка – 1 см.

3.3. Власні імена наводять мовою оригіналу (при першому згадуванні обов'язково).

3.4. Структурні елементи «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, а їх найменування є заголовками структурних елементів.

Нумерація сторінок пояснювальної записки повинна бути наскрізною, починаючи з титульного аркуша, включаючи вкладки і додатки. Номер сторінки ставлять в середині верхньої частини аркуша над текстом. На титульному аркуші, завданні і вкладках номери сторінок не пишуть.

Розділи та підрозділи повинні мати заголовки. Структурні елементи та розділи повинні починатися з нової сторінки. Підрозділи бажано починати з нової сторінки. Слід намагатися, щоб сторінка яка передє початку нового структурного елемента, розділу або підрозділу була заповнена не менше ніж наполовину.

3.5. **Заголовки** структурних елементів та розділів необхідно розміщувати на середині рядка та друкувати великими літерами без крапки в

кінці. Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів необхідно починати з абзацу. Відстань між ними та наступним і попереднім текстом повинна бути не менше двох рядків (для шрифту розміром 14 пт це складає 28 пт). Не можна розміщувати заголовки в нижній частині сторінки, якщо після нього залишається тільки один рядок тексту.

Розділи, підрозділи, пункти та підпункти нумеруються арабськими цифрами. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, розділених крапкою, наприклад, 1.1, 1.2 тощо. Номер пункту складається з номера розділу, номера підрозділу (якщо він є) та порядкового номера пункту, розділених крапками.

3.6. Сторінки роботи нумеруються арабськими цифрами по центру сторінок зі збереженням наскрізної нумерації всього тексту. Титульний аркуш теж включають до нумерації, але номер сторінки не ставлять.

3.7. Ілюстрації необхідно розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації повинні бути посилання в роботі. На всі запозичені ілюстрації також повинні бути посилання. Всі ілюстрації, які виносяться на захист, необхідно навести в основній частині роботи, або в додатках. Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми повинні відповідати вимогам стандартів ЄСКД та ЄСГІД.

Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділу та вказуються «Рисунок», що разом з назвою ілюстрації (у разі необхідності) розміщується під рисунком, наприклад, «Рисунок 2.5 – Схема заповнення розширення кромки» (п'ятий рисунок другого розділу).

3.8. Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті. Нумерують таблиці аналогічно ілюстраціям. Слово «Таблиця» розміщується зліва над таблицею, наприклад «Таблиця 2.1 – Результати експерименту» (перша таблиця другого розділу). Для підвищення наочності представлення цифрового матеріалу рекомендується використовувати

діаграми і гистограми. У додатку Д наведений приклад оформлення таблиці.

3.9. Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині рядка, з полями знизу та зверху не менше одного рядка. Для набору формул у текстовому редакторі *Microsoft Word* рекомендується використовувати засіб *Microsoft Editor Equation* не нижче 3.0 з наступними розмірами символів: звичайний — 14 пт, крупний індекс — 10 пт, мілкий індекс — 8 пт, крупний символ - 20 пт, мілкий символ - 14 пт (такі рекомендації дійсні для розміру основного шрифту - 14 пт).

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера, розділених крапкою, наприклад (2.4) – четверта формула другого розділу. Номер проставляється в круглих дужках на рівні формули в крайньому правому положенні на рядку. Пояснення символів та числових коефіцієнтів формул слід наводити безпосередньо під формулою, в тій самій послідовності, в якій вони наведені в формулі. Перший рядок пояснень починають з абзацу словом «де» без двокрапки. Пояснення кожного символу необхідно починати з нового рядка. У додатку Д наведений приклад оформлення формули.

3.1. Додатки потрібно розміщувати у порядку посилань на них у тексті. Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки. Додатки позначають посередині рядка великими літерами /А, Б, В...../ Наприклад, «Додаток А». Далі, симетрично до тексту, друкується заголовок додатка. Додатки повинні мати спільну з рештою роботи наскрізну нумерацію сторінок. У разі необхідності текст додатка можна поділити на розділи, підрозділи і пункти, наприклад, Б.3.1.3 – пункт 3.1.3 Додатка Б. Ілюстрації, таблиці, формули і рівняння необхідно нумерувати в межах кожного додатка, наприклад, Рис. Е.3, Таблиця А.1, (Б.2).

Якщо додаток являє собою документ, який має самостійне значення і оформлюється згідно з вимогами до документа даного виду, то перед його копією вкладають аркуш, на якому посередині друкують «ДОДАТОК_» та його найменування. Сторінки копії документа нумерують, продовжуючи наскрізну нумерацію сторінок роботи, незважаючи на власну нумерацію сторінок

документа.

4. ОРІЄНТОВНИЙ ЗМІСТ ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У відповідності до п. 6.2 нижче наводяться орієнтовний зміст магістерських кваліфікаційних робіт з трьох напрямків.

4.1. Орієнтовний зміст кваліфікаційної магістерської роботи технологічного спрямування.

Титульний аркуш і завдання Реферат

Зміст

Перелік умовних позначень Вступ

Розділ 1. Аналіз сучасного стану об'єкту дослідження, вибір і обґрунтування основного напрямку дослідження (15...20 стор.).

1.1. Огляд літературних джерел і патентів, аналіз прогресивних технологічних і конструктивних рішень.

1.2. Обґрунтування актуальності досліджень, формулювання мети та задач роботи.

Розділ 2. Розробка математичної моделі технологічного процесу (20-30 стор).

2.1. Фізична та математична постановка задачі, математичне моделювання, визначення факторів та критеріїв якості для моделей, обґрунтування припущень, розрахункових схем і одержання базової сукупності рівнянь (базових математичних моделей).

2.2. Розробка алгоритму і методики проведення математичного моделювання (чисельного експерименту).

Розділ 3. Результати теоретичних та (або) експериментальних досліджень (20...30 стор.).

3.1. Аналіз результатів теоретичних та (або) експериментальних досліджень технологічних процесів та їх елементів.

3.2. Одержання та обґрунтування основних науково-технічних результатів досліджень, їх аналіз на достовірність, науковість та практичну цінність.

Розділ 4. Обґрунтування та економічна оцінка ефективності інновації.

Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

Висновки та рекомендації

Перелік посилань

Додатки

9.2. Орієнтовний зміст кваліфікаційної магістерської роботи

конструкторського спрямування.

Титульний аркуш і завдання

Реферат

Зміст

Перелік умовних позначень

Вступ

Розділ 1. Аналіз сучасного стану об'єкту дослідження, вибір і обґрунтування основного напрямку дослідження (15...20 стор.).

1.1. Огляд літературних джерел і патентів, аналіз прогресивних технологічних і конструктивних рішень.

1.2. Вибір і обґрунтування методів і методик вдосконалення об'єкту дослідження.

1.3. Обґрунтування актуальності дослідження, формулювання мети та задач роботи.

Розділ 2. Розробка нових технічних рішень об'єкту дослідження, створення його математичної моделі (20...30 стор.).

2.1. Постановка задач. Пошук нових технічних рішень, визначення потрібних технічних параметрів, розробка і опис схем технічних рішень.

2.2. Формулювання нових технічних рішень та опис роботи.

2.3. Розробка математичної моделі об'єкту дослідження та комп'ютерної програми для її реалізації.

Розділ 3. Результати теоретичних та (або) експериментальних досліджень (20...30 стор.).

3.1. Аналіз результатів теоретичних досліджень математичної моделі.

3.2. Аналіз результатів експериментальних досліджень дослідного зразка.

3.3. Одержання та обґрунтування основних науково-технічних результатів досліджень, їх аналіз на достовірність, науковість та практичну цінність.

Розділ 4. Обґрунтування та економічна оцінка ефективності інновації.

Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

Висновки та рекомендації

Перелік посилань

Додатки

4.2. Орієнтовний зміст кваліфікаційної магістерської роботи, що призначена для розробки САПР (елементів САПР).

Титульний аркуш і завдання

Реферат

Зміст

Перелік умовних позначень

Вступ

Розділ 1. Інформаційні дослідження за темою роботи, обґрунтування основного напрямку автоматизації проектування (15...20 стор.).

1.1. Огляд літературних джерел і патентів, аналіз прогресивних технологічних і конструктивних рішень.

1.2. Вибір і обґрунтування математичних методів і методик дослідження.

1.3. Обґрунтування актуальності дослідження, формулювання мети та

задач роботи.

Розділ 2. Розробка математичної моделі технологічного процесу або технічної системи (20...30 стор.).

2.1. Постановка задачі математичного моделювання об'єкту дослідження, визначення виходів системи, обґрунтування припущень розробки та розрахункових схем; одержання базової сукупності рівнянь.

2.2. Розробка алгоритму роботи САПР.

Розділ 3. Результати розробки САПР (20...30 стор.).

3.1. Опис програмних модулів САПР.

3.2. Перевірка працездатності системи та її окремих модулів.

3.3. Одержання та обґрунтування основних науково-технічних результатів досліджень, їх аналіз на достовірність, науковість та практичну цінність.

Розділ 4. Обґрунтування та економічна оцінка ефективності інновації.

Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

Висновки та рекомендації

Перелік посилань

Додатки

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 144 – «Теплоенергетика» за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика» очної та заочної форм навчання/ Укл. В.І. Домніч, С.С. Огородник, О.М. Сегай, - м.Київ: ТНУ імені В.І. Вернадського, 2019. - 26 с.
2. Кузнецов Ю.Н. Основы патентования и авторского права: Учебное пособие. К.: Техніка, 1998. – 80с.
3. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике: В 2-х кн. пер с англ. М.: Мир, 1986. 235 с.

4. Єнін П.М. Швачко Н.А. Теплопостачання. Навч. пос. Київ: Кондор, 2007. 244 с.
5. Особливості проектування сучасних систем водяного опалення. К.: ІІ ДП «Такі справи», 2003. 176 с. іл.
6. Джонс Дж.К. Методы проектирования: Пер. с англ. 2-е изд., доп. М.: Мир, 1986. -326с.
7. Основи наукових досліджень: Навч. посібник . / Ю.С. Грищук. Харків: НТУ«ХПІ», 2008. 232с.
8. Рекомендації щодо запобігання академічному плагіату та його виявлення в наукових роботах (авторефератах, дисертаціях, монографіях, наукових доповідях, статтях тощо). Лист Міністерства освіти і науки України № 1/11 - 8681 від 15.08.2018 р.
9. <http://www.teplota.org.ua> — Библиотека теплотехника.

ДОДАТОК А
Титульний аркуш магістерської кваліфікаційної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.І.ВЕРНАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МУНІЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ТА
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОІНЖЕНЕРНИХ ДИСЦИПЛІН ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

До захисту допущено

Завідувач кафедри

_____ М.Г. Медведєв

“ ___ ” _____ 2020 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до магістерської кваліфікаційної роботи освітнього ступеня **“магістр”**

з галузі знань 14 «Електрична інженерія»

спеціальності 144 «Теплоенергетика»

на тему: _____

Студента групи

ТЕ – 61 Іванов Дениса Валерійовича
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

Керівник роботи

д.т.н., професор Петроа А.О.
(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

Консультанти:

Охорона праці та безпека
в надзвичайних ситуаціях

доцент Павлов О.Г.
(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

Київ – 2020

ДОДАТОК Б
Завдання на магістерську кваліфікаційну роботи

ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
В.І.ВЕРНАДСЬКОГО

Навчально-науковий інститут муніципального управління та міського
господарства

Другий (магістерський) освітній рівень

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

(шифр і назва)

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ М.Г. Медведєв

“ ___ ” _____ 2020 р.

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту

Іванову Денису Валерійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи: _____

керівник роботи

д.т.н., професор Петров А.О.

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

затверджені ректором Університету від “ 22 ” вересня 2020 року

2 Строк подання студентом роботи “25” грудня 2020 р.

3 Вихідні дані до роботи

1) _____

2) _____

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

4.1 _____ ;

4.2 _____ ;

4.3 _____ .

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6 Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Аналітична частина			
Постановка задачі			
Дослідна частина			
Обґрунтування та економічна оцінка ефективності інновації			
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			
Графічна частина			

7 Дата видачі завдання «22» вересня 20209 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
<i>Аналітична частина</i>	<i>жовтень</i>	
<i>Постановка задачі</i>	<i>жовтень</i>	
<i>Дослідна частина</i>	<i>жовтень</i>	
<i>Обґрунтування та економічна оцінка ефективності інновації</i>	<i>листопад</i>	
<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>листопад</i>	
<i>Графічна частина</i>	<i>грудень</i>	

Студент

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Д.В. Іванов
(прізвище та ініціали)

А.О. Петров
(прізвище та ініціали)