

**В. І. Савуляк, О. П. Шиліна**

**Магістерська кваліфікаційна робота з  
матеріалознавства  
Загальні вимоги та рекомендації  
до її виконання**

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**В. І. Савуляк, О. П. Шиліна**

**Магістерська кваліфікаційна робота з  
матеріалознавства  
Загальні вимоги та рекомендації  
до її виконання**

Електронний навчальний посібник  
комбінованого (локального та мережного) використання

Вінниця  
ВНТУ  
2024

УДК 378.22(75)  
С13

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 8 від 25.01.2024 р.)

Рецензенти:

*А. П. Поляков*, доктор технічних наук, професор

*Р. І. Сивак*, доктор технічних наук, доцент

*О. В. Сердюк*, кандидат технічних наук, доцент

**Савуляк, В. І.**

**С13** Магістерська кваліфікаційна робота з матеріалознавства. Загальні вимоги та рекомендації до її виконання : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс]. / В. І. Савуляк, О. П. Шиліна – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 64 с.

Посібник призначено для магістрів, які виконують кваліфікаційну роботу на кафедрі галузевого машинобудування. В посібнику викладено питання організації, виконання та захисту магістерської кваліфікаційної роботи за спеціальністю 132 «Матеріалознавство», освітньо-професійна програма «Інтелектуальні технологічні системи в інженерії поверхні». Наведено приклади оформлення розділів роботи.

УДК 378.22(75)

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
1 Вимоги до магістрів та їх статус .....	5
2 Організація навчання та державна атестація магістрів .....	10
3 Загальні вимоги щодо оформлення та обсягу магістерської кваліфікаційної роботи .....	11
4 Вибір спрямування та теми роботи .....	13
5 Зміст кваліфікаційної роботи магістра .....	15
6 Вимоги до оформлення магістерської кваліфікаційної роботи .....	21
7 Опонування і захист магістерської роботи .....	35
Список літератури .....	40
Додатки .....	41

## ВСТУП

Виконання і захист магістерської кваліфікаційної роботи є формою державної атестації здобувачів, що навчаються на другому (магістерському) рівні вищої освіти.

Магістерська кваліфікаційна робота – це перший самостійний крок науковця-початківця в обраному напрямку. Вона є завершальною стадією навчання здобувачів у ВНТУ, головною метою якої є оволодіння методологією творчого розв’язання сучасних завдань наукового та/або прикладного характеру на основі отриманих знань і професійних умінь відповідно до вимог стандартів вищої освіти.

Магістерська кваліфікаційна робота виконується на базі отриманих у ЗВО і у ході наукових досліджень здобувачів теоретичних знань, зібраного фактичного матеріалу за темою дослідження. Майбутній випускник має у рамках магістерської кваліфікаційної роботи показати рівень своєї наукової кваліфікації, зробити аналітичний огляд наукових праць за темою дослідження, показати актуальність виконуваної роботи, визначити її мету та основні задачі, які підлягають вирішенню. В роботі мають бути запропоновані конкретні шляхи вирішення поставлених задач, виконано верифікацію отриманих результатів, зроблено загальні та конкретні висновки.

Виконання кваліфікаційної роботи має не стільки вирішувати наукові задачі, скільки служити свідченням того, що її автор навчився проводити науковий пошук, бачити професійні наукові задачі та знає найбільш загальні методи і прийоми їхнього вирішення.

Після одержання рецензії стороннього опонента на закінчену роботу і затвердження її завідувачем кафедри, випускник має переконливо виступити перед екзаменаційною комісією з захистом основних положень магістерської кваліфікаційної роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота є випускною кваліфікаційною роботою наукового змісту та/або прикладного характеру на основі отриманих знань і професійних умінь відповідно до вимог стандартів вищої освіти. Має внутрішню єдність і відображає хід і результати розробки обраної теми. Робота має відповідати сучасному рівню розвитку науки та техніки, а її тема – бути актуальною.

Магістерська кваліфікаційна робота виконує кваліфікаційну функцію і готується з метою публічного захисту. Тому основна задача її автора – продемонструвати рівень своєї наукової кваліфікації, показати уміння проводити науковий пошук і вирішувати як конкретні наукові задачі, так і прикладні.

# 1 ВИМОГИ ДО МАГІСТРІВ ТА ЇХ СТАТУС

Магістр – це освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти особи, яка на основі освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра або спеціаліста здобула повну вищу освіту, отримала поглиблені спеціальні знання та уміння, достатні для виконання професійних завдань та обов'язків інноваційного характеру, має певний досвід їх застосування та продукування нових знань для вирішення проблемних професійних завдань в певній галузі машинобудування та матеріалообробки.

Магістерська підготовка здійснюється з урахуванням Стандарту вищої освіти зі спеціальності 132 «Матеріалознавство», затвердженого Міністерством освіти і науки України, думки представників академічної спільноти, здобувачів освіти та роботодавців зі спеціальності «Матеріалознавство», досвіду вітчизняних і закордонних аналогічних ОПП, а також тенденцій розвитку галузі.

Державні стандарти встановлюють перелік напрямів і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців у закладах вищої освіти України, перелік кваліфікацій, а також вимоги до освітніх рівнів вищої освіти [1, 2].

Підготовка магістрів може проводитись як за денною формою навчання, так і заочно, без відриву від виробництва.

Узагальненим об'єктом діяльності магістра за спеціалізацією «Інтелектуальні технологічні системи в інженерії поверхні» є технології інженерії поверхні (формування, дослідження, експлуатація) та об'єкти, що забезпечують реалізацію технологій (інфраструктура та інженерії поверхні).

Відповідно до ОПП «Інтелектуальні технологічні системи в інженерії поверхні» магістр з матеріалознавства здатний виконувати проектно-конструкторську, дослідницьку, управлінську, освітню і підприємницьку роботу в галузі розробки, випробування, експлуатації інноваційних технологічних процесів інженерії поверхні, сертифікації матеріалів, синтезу новітніх матеріалів і покриттів деталей машин, діагностування та дефектування матеріалів і покриттів деталей машин та конструкцій. Він може працювати в технічних відділах ремонтних підприємств, відділах головного конструктора, науково-дослідних лабораторіях і організаціях, у малих підприємствах, закладах освіти, виконувати роботу, пов'язану з конструюванням і проєктуванням нових та модернізацією існуючих технологій інженерії поверхні, вести науково-дослідну та викладацьку роботу, керувати роботою фахівців нижчого рівня підготовки.

Магістр може обіймати такі первинні посади: менеджери підприємств, установ, організацій та їх підрозділів; завідувач лабораторії, науковий співробітник, молодший науковий співробітник (галузь

інженерної справи); інженер з впровадження нової техніки й технології; інженер-дослідник, інженер-конструктор; фахівець з неруйнівного контролю; інженер з комплектації устаткування і матеріалів; інженер з організації експлуатації та ремонту; інженер з якості; інженер-технолог; інженер з технічної діагностики; інженер з організації праці; інженер з організації та нормування праці; інженер з організації керування виробництвом; інженер з науково-технічної інформації; викладач ЗВО; викладач професійно-технічного закладу освіти; завідувач сектору; завідувач філії лабораторії; фахівець з технічної експертизи.

На різних посадах, які може обіймати магістр, він має бути підготовлений до виконання виробничих функцій (видів діяльності) та типових завдань, а також володіти вміннями, які наведені в табл. 1 [3].

Таблиця 1 – Виробничі функції, типові задачі діяльності та зміст умінь, якими має володіти магістр за спеціальністю 132 «Матеріалознавство»

Виробничі функції	Типові задачі діяльності	Зміст уміння
1	2	3
Дослідниця	<p>1. Використовуючи знання з основ наукових досліджень, за допомогою джерел з науково-технічної інформації проводити аналіз сучасного стану науково-технічної проблеми.</p> <p>2. Використовуючи знання з основ наукових досліджень, за допомогою джерел з науково-технічної інформації розробляти методику, обробляти результати наукових досліджень, рекомендувати шляхи вирішення науково-технічної проблеми.</p>	<p>- проводити науковий пошук (теоретичні експериментальні дослідження) і вивчати фізичну суть об'єкта;</p> <p>- орієнтуватися в розвитку суміжних зі спеціальністю галузях науки, техніки і виробництва;</p> <p>користуватися сучасною науковою інформацією, економно і досить повно приймати її, переробляти і передавати для оптимального використання в творчій діяльності;</p>

Продовження таблиці 1

1	2	3
	<p>3. Використовуючи знання з побудови технологічних процесів, за допомогою джерел з науково-технічної інформації визначати можливі шляхи інноваційного характеру для удосконалення технологій інженерії поверхні.</p> <p>4. Використовуючи знання з технологій інженерії поверхні за допомогою визначених можливих шляхів інноваційного характеру створювати методологію встановлення критеріїв науково-технічного рішення.</p> <p>5. Використовуючи знання з основ наукових досліджень, за допомогою встановлених критеріїв інноваційності приймати науково-технічне рішення з удосконалення технологій інженерії поверхні.</p> <p>6. Використовуючи знання з технологій механічної інженерії за допомогою нормативної та технологічної документації, сучасних засобів автоматичного проектування технологічних процесів, проектувати технологічний процес інноваційного характеру.</p> <p>7. Використовуючи знання у сфері правової охорони інтелектуальної власності, за допомогою законодавчих актів оформляти правову документацію на інтелектуальну власність та її захист.</p> <p>8. Використовуючи знання у сфері правової охорони інтелектуальної власності, за допомогою законодавчих актів, здійснювати процедури захисту інтелектуальної власності.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- складати, з обґрунтуванням, методики досліджень (або прискорених випробувань за конкретною програмою) матеріалів та покриттів для функціонування механізму, агрегата і машини в цілому;</li> <li>- проводити експериментальні та аналітичні дослідження функціонування тих чи інших елементів устаткування в лабораторних і виробничих умовах;</li> <li>- проводити науковий аналіз, широко використовувати логіко-математичні методи в обробці даних наукового дослідження з використанням ЕОМ, робити висновки і приймати науково обґрунтовані рішення в умовах невизначеності;</li> <li>- максимально використовувати наукову інтуїцію, наукове передбачення для експертного оцінювання і вирішення науково-технічних проблем;</li> <li>- постійно вивчати, засвоювати і вдосконалювати методики наукового і творчого пошуків;</li> <li>- користуватись комп'ютерною технікою відповідно до вимог професійної діяльності;</li> <li>- володіти юридичними аспектами захисту інтелектуальної власності, призначати заходи з охорони праці стосовно виробничої галузі, володіти теоретичними та практичними навичками застосування сучасних методів інженерії матеріалів, поверхні та основ проектування технологічних процесів інноваційного характеру, основ забезпечення якості продукції, методології проведення наукових досліджень для вирішення сучасних науково-практичних задач в галузі механічної інженерії.</li> </ul>



Продовження таблиці 1

1	2	3
Технологічна	<p>1. Використовуючи основні принципи і методи проектування технологічних процесів інженерії поверхні, за допомогою довідкової документації, розробляти можливі варіанти технологічних процесів формування покриття та модифікування поверхні.</p> <p>2. Використовуючи основні принципи і методи проектування технологічних процесів, за допомогою довідкової літератури, вибирати оптимальний варіант технологічного рішення формування покриття та модифікування поверхні.</p> <p>3. Використовуючи знання вимог до технологій інноваційного характеру, за допомогою методик проектування технологічних процесів, модернізувати технології та технологічне оснащення процесів модифікування поверхні.</p>	<p>- має мати професійні знання та навички для вирішення науково-практичних задач при призначенні технологій та устаткування інноваційного характеру відповідно до спеціальності.</p>
Організаційна	<p>1. Використовуючи знання з охорони праці, за допомогою нормативних документів визначати шкідливі і небезпечні фактори при обробленні виробів.</p> <p>2. Використовуючи знання з охорони праці за допомогою нормативних документів розробляти заходи поліпшення стану виробничого середовища та індивідуального захисту робітників, які виконують ці роботи</p> <p>3. Використовуючи знання з проектування технологічних процесів інженерії поверхні та дизайну матеріалів, за допомогою техніко-економічних норм на технологічні операції, обирати оптимальний варіант інженерного рішення.</p>	<p>- використовувати сучасну вимрювальну апаратуру;</p> <p>- впроваджувати учасні методи контролю матеріалів і покриттів деталей;</p> <p>- мати знання з основ виробничих відносин і принципів управління, з урахуванням технічних, фінансових і людських факторів;</p> <p>- правильно оцінювати виробничу ситуацію, знаходити ефективні рішення з проблемних ситуацій, створювати доброзичливий морально-психологічний клімат у колективі;</p> <p>- розробляти і застосовувати сучасні методи управління, удосконалювати нормативи і показники ефективності відновлення й зміцнення робочих поверхонь в умовах експлуатації і господарювання.</p>

Кінець таблиці 1		
1	2	3
Управлінська	1. Використовуючи знання з технологічної підготовки виробництва, за допомогою відповідних нормативних документів, розробляти схеми управління виробничими процесами.	- складати виробничі плани з урахуванням сучасних підходів до планування, можливостей підприємства та потреб суспільства; - організувати роботу структурних підрозділів підприємств з урахуванням виробничих планів та інших факторів.
Контрольна	1. Використовуючи вимоги до конструкції виробів, технічні вимоги, ґрунтуючись на державних та міжнародних стандартах розробляти та організувати контроль якості матеріалів, покриттів, виробів, розробляти контрольну карту з критеріями якості об'єкта контролю.	- має знати методику забезпечення якості продукції, методологію проведення наукових досліджень для вирішення сучасних науково-практичних задач; - складати й реалізувати прогресивні ресурсоощадні та екологічні процеси і технології інноваційного характеру; встановлювати нормативи, що забезпечують якість.
Викладацька	1. Навчально-методичне забезпечення навчального процесу. 2. Організація, планування та контроль самостійної роботи осіб, які навчаються. 3. Психолого-педагогічні аспекти навчального процесу.	- розробляти й корегувати навчально-методичну документацію; - планувати та проводити всі види навчальних занять; - використовувати психолого-педагогічні методи викладацької роботи.

## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ТА ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ МАГІСТРІВ

Навчання за магістерською програмою здійснюється відповідно до ОПП магістра, навчального плану спеціальності та містить теоретичні заняття, проходження переддипломної практики та виконання магістерської кваліфікаційної роботи.

Всі види навчальної роботи виконуються відповідно до графіка навчального процесу, який розробляється навчальним відділом університету, затверджується ректором і доводиться до відома здобувачів до початку циклу занять.

Державна атестація випускників здійснюється кваліфікаційною комісією після завершення навчання з метою встановлення фактичної відповідності рівня їхньої підготовки вимогам освітньо-професійної програми магістра.

Державна атестація проводиться у формі захисту магістерської кваліфікаційної роботи, яка є логічно завершеною науково-дослідницькою або науково-практичною роботою та свідчить про підготовленість автора до виконання самостійної творчої практичної або наукової роботи з використанням теоретичних знань і практичних навичок.

Магістерська робота є важливим підсумком магістерської підготовки, у зв'язку з чим зміст роботи та рівень її захисту враховуються як один із основних критеріїв для оцінювання якості реалізації відповідної освітньо-професійної програми. Магістерська робота має продемонструвати вміння автора отримувати нові результати, стисло, логічно, аргументовано і філологічно правильно викладати матеріал [1, 2].

В процесі підготовки та захисту магістерської роботи магістрант має продемонструвати:

- здатність творчо мислити та отримувати нові результати;
- уміння проводити роботу з різними джерелами науково-технічної інформації;
- формулювати мету дослідження;
- вміння складати техніко-економічне обґрунтування проведення дослідження;
- володіння методами і методиками досліджень, які використовуються у процесі виконання магістерської роботи;
- здатність до наукового аналізу отриманих результатів, формулювання висновків, уміння аргументовано їх захищати;
- уміння оцінити можливості використання отриманих результатів у науковій та практичній діяльності;
- володіння сучасними інформаційними технологіями для виконання досліджень та оформлення магістерської роботи.

За всі прийняті рішення, викладені в магістерській роботі, використання фактичного матеріалу та іншої інформації під час її написання, обґрунтованість висновків та положень, що в ній захищаються, дотримання вимог академічної доброчесності несе відповідальність безпосередньо магістрант – автор магістерської роботи.

## **3 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ ТА ОБСЯГУ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**3.1 В процесі виконання магістерської роботи** студент, відповідно до кваліфікаційних вимог, має проявити:

- знання загальнотеоретичних, професійно орієнтованих спеціальних дисциплін, які розкривають теоретичні основи та практичні питання обраної спеціальності;
- вміння відбирати, систематизувати та обробляти інформацію відповідно до цілей дослідження;
- вміння формулювати наукові висновки й обґрунтовувати конкретні пропозиції щодо вдосконалення роботи або управління реальним досліджуваним об'єктом;
- вміння визначати і використовувати причинно-наслідкові зв'язки процесів та явищ у прикладній галузі.

**3.2 Магістерська робота має характеризуватися** логічністю, доказовістю, аргументованістю і відповідати таким вимогам:

- містити ґрунтовний аналіз досліджуваної проблеми;
- містити самостійні дослідження, розрахунки, виконані на ПЕОМ;
- містити обґрунтовані пропозиції щодо поліпшення роботи досліджуваного об'єкта;
- мати належне оформлення;
- мати всі потрібні супровідні документи;
- бути виконаною та поданою на кафедру в термін, передбачений графіком навчального процесу.

**3.3 Магістерська робота, що не відповідає вимогам** щодо змісту або оформлення, написана без дотримання затвердженого завдання, не містить матеріалів конкретного дослідження теми, обґрунтованих пропозицій, а також не має відзиву керівника або зовнішньої рецензії, до захисту не допускається.

### **3.4 Основні етапи виконання магістерської роботи**

1. Вибір теми магістерської кваліфікаційної роботи.
2. Розробка завдання на магістерську кваліфікаційну роботу, складання календарного плану виконання.
3. Опрацювання навчальної та наукової літератури.
4. Виконання завдання на МКР.
5. Написання першого варіанта тексту, подання та обговорення його з керівником.

6. Усунення недоліків, редагування остаточного варіанта роботи, оформлення магістерської кваліфікаційної роботи.
7. Попередній захист магістерської роботи на кафедрі.
8. Зовнішнє опонування роботи.
9. Захист магістерської кваліфікаційної роботи.

Кожному здобувачу кафедра призначає керівника, який надає науково-методичну допомогу в самостійній роботі над магістерською роботою. Керівник роботи забезпечує індивідуальне консультування студента, допомагає скласти план магістерської роботи, контролює дотримання графіка виконання, рецензує частини роботи і завершений варіант, готує студента до захисту.

Керівниками магістерських робіт призначаються провідні науково-педагогічні працівники з науковим ступенем кандидата або доктора наук.

Тема магістерської роботи (предмет дослідження) пов'язується з однією з актуальних проблем, що відповідає компетентностям, передбаченим освітньо-кваліфікаційною програмою підготовки.

Тематика магістерської роботи розробляється кафедрою згідно з вимогами ОПП фахівців із конкретної спеціалізації або згідно з програмою підготовки відповідно до затверджених програм. Тематика щорічно переглядається та оновлюється.

Здобувачеві надається право самостійно обрати тему магістерської роботи згідно з тематикою, що затверджена випусковою кафедрою. Крім того, магістерські роботи можуть виконуватися за тематикою, яку замовлятимуть державні установи, підприємства та підприємницькі структури. Здобувач, за погодженням із керівником, може запропонувати свою тему дослідження за умов відповідного обґрунтування доцільності її розробки (відповідно до попередньої власної науково-дослідницької роботи, місця роботи, можливостей отримання потрібної інформації на об'єкті дослідження).

У заяві на ім'я завідувача випускової кафедри, яка є підставою для призначення керівника роботи, здобувач зазначає формулювання теми. Після остаточного узгодження з науковими керівниками й редагування обрані теми магістерських кваліфікаційних робіт розглядаються і обговорюються на засіданні випускової кафедри. Завідувач кафедри готує проект наказу, узгоджує його з деканом факультету і подає на затвердження ректору.

Список здобувачів, список тем магістерських кваліфікаційних робіт та наукових керівників затверджуються наказом по ВНТУ. Якщо тема роботи, закріплена за здобувачем, з об'єктивних причин не може бути розроблена, здобувач має право звернутися до завідувача кафедри з заявою про заміну теми роботи. Завідувач випускової кафедри разом із керівником роботи вирішують питання про її заміну.

Порушення здобувачем календарного плану виконання магістерської роботи фіксується керівником, який інформує про це завідувача кафедри [5].

### **3.5 Організація виконання магістерської кваліфікаційної роботи**

1. Термін виконання магістерської роботи визначається графіком навчального процесу.

2. Магістерська кваліфікаційна робота має виконуватися здобувачем згідно з затвердженими календарним планом та завданням. У випадках відставання від графіка студент зобов'язаний дати пояснення своєму керівникові або завідувачеві кафедри.

3. На період виконання магістерської роботи на кафедрі складається графік консультацій наукового керівника, згідно з яким забезпечується систематична співпраця студента і керівника над магістерською роботою. Систематичні консультації допомагають здобувачу у виборі методів дослідження, у контролі за дотриманням вимог до змісту та оформлення роботи, у своєчасному усуненні відхилень. Оперативне й чітке виконання рекомендацій керівника сприяє своєчасному виконанню магістерської роботи та є запорукою її успішного захисту.

4. Відповідно до календарного плану студент має подавати роботу частинами на перегляд, а у встановлений графіком кінцевий термін подає завершену магістерську роботу на рецензування науковому керівникові.

5. У разі позитивної рецензії наукового керівника роботу реєструють на кафедрі і передають на розгляд завідувачеві кафедри, який має прийняти рішення про допуск студента до захисту роботи на засіданні екзаменаційної комісії (ЕК).

6. Після завершення всіх потрібних попередніх процедур на кафедрі магістерська робота передається опоненту на рецензію.

Список рецензентів складається на кафедрі не пізніше як за 4 тижні до початку виконання магістерських робіт і затверджується деканом.

## **4 ВИБІР СПРЯМУВАННЯ ТА ТЕМИ РОБОТИ**

Магістерські роботи можуть виконуватись за науково-дослідницьким та науково-практичним спрямуваннями.

Науково-дослідницькі магістерські кваліфікаційні роботи мають на меті отримання нових наукових результатів.

Науково-практичні магістерські роботи – це роботи інноваційного характеру, результат яких може бути впроваджений в господарську діяльність і принести певний економічний ефект.

Науково-дослідницькі та науково-практичні магістерські випускні роботи, як правило, мають бути пов'язані з теоретичними та експериментальними дослідженнями, а також практичними роботами, що виконуються кафедрою або науковим керівником студента.

Також допускається обрання здобувачем оригінального наукового або науково-практичного напрямку за умови наявності достатньої кількості матеріалів та погодження з науковим керівником роботи.

У зв'язку з тим, що в багатьох випадках у галузі, де працює кафедра, неможливо розділити науково-дослідницькі та науково-практичні роботи, напрямки таких робіт наводяться разом.

На кафедрі ГМ сформовані такі наукові напрями науково-дослідницьких та науково-практичних робіт, відповідно до яких може обиратись тема кваліфікаційної роботи:

1. Розробка методів оцінювання і розрахунку зносостійкості деталей машин в заданих умовах експлуатації;
2. Побудова математичних моделей відмов працездатності поверхні, за якими можна обчислити показники надійності;
3. Розробка систем діагностування та дефектування матеріалів і покриттів деталей машин та конструкцій;
4. Прогнозування ресурсу та довговічності деталей машин і конструкцій;
5. Обґрунтування і розробка сучасних методів і принципів контролю та управління якістю відновлення й підвищення зносостійкості деталей машин і конструкцій;
6. Технологічні засади підвищення якості та відновлення деталей машин і конструкцій;
7. Розробка інноваційних технологічних процесів інженерії поверхні;
8. Розробка інтелектуальних технологічних систем в інженерії поверхні;
9. Синтез новітніх матеріалів та покриттів деталей машин;
10. Розробка інноваційних методів модифікування поверхонь деталей машин;
11. Розробка технологічного оснащення для реалізації технологій інженерії покриття інноваційного характеру;
12. Розробка математичних моделей технологічних процесів та їх забезпечення;
13. Розробка технологічних процесів та їх технологічного забезпечення для реалізації нанотехнологій матеріалів, покриттів і порошків.

Враховуючи те, що магістр може працювати і в педагогічному напрямку, дозволяється виконувати частину магістерської кваліфікаційної роботи шляхом створення навчально-методичної документації, нового навчального обладнання кафедри, а також активних методів навчання.

Випускна робота має бути присвячена дослідженню конкретного об'єкта та не має носити реферативного характеру. У разі науково-практичної спрямованості випускна робота має виконуватись на прикладі конкретного підприємства, яке реально існує.

## 5 ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

**5.1 Магістерська кваліфікаційна робота** має обсяг 65–80 сторінок (з урахуванням додатків до спеціальної частини, але без розділів та додатків економічної частини, технічного та індивідуального завдання, графічної частини) у редакторі MS Word, шрифт Times New Roman, 14 пт, міжрядковий 1,5 інтервала.

**5.2 Зміст магістерської роботи** визначається її темою і відображається у плані, розробленому за допомогою наукового керівника. Відповідно до обраної теми студент самостійно або за рекомендацією керівника роботи добирає літературні джерела й відповідні нормативні документи та складає проєкт плану, який обговорює з керівником.

**5.3 План магістерської роботи** має бути детальним і містити: вступну частину; основні розділи (розділи наукових досліджень за тематикою, що відповідає суті спеціальності, за якою навчається студент, або напрямку наукових досліджень відповідної випускової кафедри, економічну частину); висновки; список використаних джерел та додатки.

Завдання в економічній частині обов'язково погоджуються з науковим керівником магістерської роботи.

**5.4 Перелік розділів кваліфікаційної магістерської роботи** визначає науковий керівник роботи. Назви розділів мають містити ключові слова з теми роботи, її мети, завдань, наукової новизни та практичної цінності. Забороняється формулювання назв розділів без слів типу «Спеціальна частина», «Огляд літературних джерел», «Розробка основних наукових результатів» тощо.

**5.5 Розв'язання основних задач магістерської роботи** має ґрунтуватися на аналізі відомих досліджень і розробок предмета дослідження, описаних в науковій літературі та патентах.

**5.6 Для розв'язування дослідницьких й оптимізаційних задач** потрібно використовувати математичне та комп'ютерне моделювання, прикладні комп'ютерні програми, навчальну і наукову літературу, перевірену інформацію з мережі Інтернет тощо.

**5.7 Відповідно до специфіки магістерської роботи** для вирішення основної задачі дослідження можуть розроблятися оригінальні комп'ютерні програми. ПЕОМ може використовуватись також для оптимізації дослідницьких (проєктних) рішень.



**5.8 У пояснювальній записці (ПЗ) до магістерської роботи** мають бути наведені обґрунтування всіх прийнятих дослідницьких рішень, опис будови та принципу дії інформаційних і програмних систем, дослідних стендів, вимірювальних перетворювачів, принципових схем тощо з відповідними ілюстраціями або посиланнями на відповідні аркуші графічної частини роботи.

**5.9 Зміст та обсяг графічної (ілюстративної) частини магістерської роботи** мають бути достатніми для повного розкриття суті роботи.

Невідповідність між ПЗ і графічною частиною неприпустима. Графічну частину магістерської роботи допускається подавати на електронних носіях, а зменшені до формату А4 та А3 паперові копії цієї частини з усіма обов'язковими підписами мають бути внесені як додаток до пояснювальної записки роботи.

**5.10 Індивідуальне завдання** (*не нумерується, не входить до загальної кількості сторінок*). Індивідуальне завдання підписують керівник, консультанти і здобувач, візує завідувач кафедри (додаток Б). Під час оформлення магістерської кваліфікаційної роботи заповнене індивідуальне завдання розміщується після титульної сторінки. Завдання на кваліфікаційну магістерську роботу в цілому зумовлює зміст роботи і містить в основній частині такі розділи:

- тема роботи;
- вихідні дані для проведення дослідження;
- короткий зміст текстової (ПЗ) і графічної частин роботи.

**5.11 Пояснювальна записка до магістерської роботи** має містити такі обов'язкові структурні елементи:

- титульний аркуш (*входить до загальної кількості сторінок, але номер сторінки не ставиться*). На титульному аркуші здобувач зазначає тему магістерської кваліфікаційної роботи (яка має точно збігатися з назвою в наказі ректора ВНТУ), своє прізвище, ім'я та по батькові, а також прізвище, ініціали, науковий ступінь, учене звання та посаду керівника і опонента. Здобувач, який виконав магістерську кваліфікаційну роботу, керівник та завідувач кафедри ставлять свої підписи на титульному аркуші. На титульному аркуші обов'язково має бути підпис опонента (додаток А);

- завдання на магістерську роботу, затверджене завідувачем випускової кафедри і підписане здобувачем, керівником, консультантами з окремих розділів роботи;

- анотація (додаток В) українською (В.1) та англійською (В.2) мовами призначена для експрес-ознайомлення (стислий зміст роботи загальним

обсягом не більше 150 слів), *не нумерується, не входить до загального обсягу сторінок*;

- перелік скорочень (за необхідності) в алфавітному порядку;
- вступ (актуальність, мета, задачі, об'єкт та предмет дослідження, методи дослідження, наукова новизна одержаних результатів, апробація результатів роботи на наукових конференціях, публікації (за їх наявності), якщо опубліковані наукові роботи (або отримані позитивні рішення і патенти на винахід) за темою роботи, виконані у співавторстві);
- розділи основної (технічної) частини, зміст і перелік яких обумовлюється профілем спеціальності та темою магістерської роботи;
- розділ економічної частини, який має містити техніко-економічне обґрунтування ефективності розробки, розрахунки витрат на проведення пошукових дослідницьких робіт;
- висновки, в яких сформульовано основні підсумки роботи, отримані результати, перспективи і напрямки подальших досліджень тощо;
- список використаних джерел, в якому найменування використаних літературних джерел, патентів, нормативно-технічних документів, адреси веб-сайтів тощо розміщуються в порядку появи посилань у тексті ПЗ;
- додатки обов'язкові та довідкові (технічне завдання (ТЗ), лістинги розроблених програм, переліки елементів до принципів схем, таблиці до схем з'єднань, специфікації складальних одиниць тощо).

**5.12 Графічна частина магістерської роботи** містить усі обов'язкові матеріали, зазначені у завданні, а також додаткові ілюстративні матеріали (плакати), виконані з метою полегшення захисту (кількість не регламентується, але вони не замінюють обов'язкових креслеників і схем та інших ілюстрацій).

**5.13 Графічна частина магістерської роботи** оформляється згідно з вимогами чинних стандартів.

**5.14 ТЗ на магістерську роботу** розробляється студентом на підставі завдання на кваліфікаційну магістерську роботу та наказу ректора ВНТУ про затвердження теми цієї роботи відповідно до вимог чинного стандарту ДСТУ 2.103-2013 на проведення наукових досліджень. ТЗ підписується здобувачем і керівником та затверджується завідувачем випускової кафедри, а для магістерських робіт, які виконуються на замовлення, – погоджується з замовником. У пояснювальній записці ТЗ розміщується першим додатком.

**5.15 Магістерські роботи**, реалізація яких вимагає проведення великого обсягу досліджень, дослідно-конструкторських робіт тощо, можна виконувати як комплексні. Якщо тематика таких робіт містить елементи різнопрофільних спеціальностей, то це є міжкафедральні

(міжфакультетські, міжуніверситетські) комплексні магістерські роботи, здійснення яких доцільно доручити бригадам магістрантів різних спеціальностей [2, 4].

Форма титульного листа випускної роботи магістра наведена в додатку А. Після титульного листа розміщується завдання на випускну роботу магістра, форма якого наведена в додатку Б. Приклад оформлення анотації до магістерської кваліфікаційної роботи, який розміщують після завдання, наведено в додатку В. Додаток Г містить приклад технічного завдання МКР.

*Зміст* подають на початку роботи, починаючи зі сторінки 3 після завдання. Він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (якщо вони мають заголовки), зокрема вступу, висновків до розділів, загальних висновків, додатків, списку використаної літератури та ін. Приклад оформлення змісту випускної роботи наведений у додатку Д.

*Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів*

Якщо в роботі вжита специфічна термінологія, а також використано маловідомі скорочення, нові символи, позначення і таке інше, то їх перелік може бути поданий у вигляді окремого списку, який розміщують перед вступом.

Перелік треба друкувати двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять, наприклад, скорочення, справа – їх детальне розшифрування.

Якщо в роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифрування наводять у тексті при першому згадуванні.

**Вступ**

У **вступі** розкривають сутність і стан наукової або науково-практичної проблеми (задачі) та її значущість, підстави і вихідні дані для розробки теми, обґрунтування потреби проведення дослідження.

Далі подають загальну характеристику випускної роботи в рекомендованій нижче послідовності.

**Актуальність теми**

Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими вирішеннями проблеми (наукової задачі) обґрунтовують актуальність і доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, особливо на користь України.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Коротко викладають зв'язок вибраного напрямку досліджень з планами організації, де виконана робота, а також з галузевими та (або) державними планами та програмами.

**Мета і задачі дослідження**

Формулюють мету роботи і задачі, які потрібно вирішити для досягнення поставленої мети. Не рекомендовано формулювати мету як

«Дослідження...», «Вивчення...», тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету.

### **Наукова новизна одержаних результатів**

Подають коротку анотацію нових наукових чи практичних положень (рішень), запропонованих студентом особисто. Потрібно показати відмінність одержаних результатів від відомих раніше, описати ступінь новизни (вперше одержано, удосконалено, дістало подальший розвиток), практичне значення одержаних результатів.

У випускній роботі науково-дослідницького характеру треба подати відомості про наукове використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання, а в роботі, що має науково-практичний характер, – відомості про практичне застосування одержаних результатів або рекомендації щодо їх використання. Відзначаючи практичну цінність одержаних результатів, потрібно подати інформацію щодо ступеня готовності до використання або масштабів використання.

Потрібно навести короткі відомості щодо впровадження результатів досліджень із зазначенням назв організацій, в яких здійснена реалізація, форм реалізації та отриманого економічного ефекту.

### **Апробація результатів роботи**

Вказується, на яких наукових з'їздах, конференціях, симпозіумах, нарадах оприлюднено результати досліджень, що внесені до роботи.

### **Публікації**

Вказують публікації з теми роботи, якщо вони є.

### **Основна частина**

Основна частина роботи складається з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів. Кожний розділ починають з нової сторінки. Основному тексту кожного розділу може передувати передмова з коротким описом вибраного напрямку та обґрунтуванням застосованих методів досліджень. В кінці кожного розділу формулюють висновки зі стислим викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів, що дає змогу вивільнити загальні висновки від другорядних подробиць.

Основна частина випускної роботи науково-дослідницького та науково-практичного характеру містить чотири–п'ять розділів, але зміст їх дещо розрізняється.

У розділах основної частини роботи науково-дослідницького характеру звичайно подають:

- огляд літератури за темою і вибір напрямків досліджень;
- виклад загальної методики і основних методів досліджень;
- експериментальну частину і методику досліджень;
- проведені теоретичні і (або) експериментальні дослідження;
- аналіз і узагальнення результатів досліджень.

В огляді літератури студент окреслює основні етапи розвитку наукової думки за своєю проблемою. Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, здобувач має назвати ті питання, що залишились

невирішеними і, отже, визначити своє місце у розв'язанні проблеми. Бажано закінчити цей розділ коротким резюме стосовно проведення досліджень у даній галузі.

В другому розділі, як правило, обґрунтовують вибір напрямку досліджень, наводять методи вирішення задач і їх порівняльні оцінки, розробляють загальну методику проведення досліджень. В теоретичних роботах розглядають методи розрахунків, гіпотези, принципи дії і характеристики розробленої апаратури, оцінки похибок вимірювань.

В наступних розділах з вичерпною повнотою викладають результати власних досліджень автора з висвітленням того нового, що він вносить у розробку проблеми, студент має давати оцінку повноти вирішення поставлених задач, оцінку достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів), їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних праць, обґрунтування потреби додаткових досліджень, негативні результати, які зумовлюють потребу припинення подальших досліджень. Виклад матеріалу підпорядковують одній провідній ідеї, чітко визначеній автором.

Розділи основної частини роботи науково-практичного характеру звичайно містять:

- постановку проблеми шляхом опису сучасного стану речей, наявності проблем, недоліків і можливих шляхів їх усунення (огляд літератури за темою і вибір напрямків вирішення проблеми);
- виклад загальних підходів і методів вирішення проблеми (теоретичні засади вирішення проблеми);
- характеристику підприємства чи об'єкта, де вирішується проблема, опис характеру проблеми;
- проведені теоретичні та (або) експериментальні дослідження, запропоновані заходи;
- аналіз і узагальнення результатів досліджень;
- визначення економічної доцільності запропонованих рішень.

Приклад змісту магістерської кваліфікаційної роботи наведено в додатку Д.

### ***Висновки***

Викладають найбільш важливі наукові та практичні результати, одержані в роботі, які мають містити формулювання розв'язаної наукової чи практичної проблеми (задачі), її значення для науки або практики. Далі формулюють висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів.

У першому пункті висновків коротко оцінюють стан питання. Далі у висновках розкривають методи вирішення поставленої в роботі наукової або практичної проблеми (задачі), їх аналіз, порівняння з відомими розв'язаннями. У висновках потрібно наголосити на якісних і кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати достовірність результатів, викласти рекомендації щодо їх використання.

### ***Список використаних джерел***

Список використаних джерел рекомендовано розміщувати в порядку посилання на джерела у тексті за їх наскрізною нумерацією.

### ***Додатки***

За необхідності до додатків доцільно вносити допоміжний матеріал, потрібний для повноти сприйняття магістерської роботи:

- проміжні математичні доведення, формули і розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- протоколи і акти випробувань, впровадження, розрахунки економічного ефекту;
- інструкції і методики, опис алгоритмів і програм вирішення задач на ПЕОМ, які розроблені в процесі виконання магістерської роботи;
- ілюстрації допоміжного характеру.

## **6 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

### **6.1 Загальні положення**

Магістерська кваліфікаційна робота (МКР) готується у вигляді спеціально підготовленої наукової праці на правах рукопису у твердій палітурці [1, 2].

Назва магістерської роботи має бути лаконічною, без скорочень, відповідати обраній науковій спеціальності та суті вирішуваної наукової проблеми (завдання), вказувати на мету і предмет магістерського дослідження та його завершеність.

У магістерській роботі потрібно стисло, логічно й аргументовано викладати зміст і результати досліджень, уникати бездоказових тверджень і тавтології.

При написанні МКР здобувач має обов'язково робити посилання на публікації інших авторів.

Магістерська кваліфікаційна робота оформляється відповідно до державних стандартів України:

- ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання»;
- ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Конкретні вимоги щодо змісту структурних заголовків магістерських кваліфікаційних робіт окремих спеціальностей визначаються методичними вказівками, які розробляються відповідними випусковими кафедрами.

## **6.2 Структура магістерської кваліфікаційної роботи**

Структура МКР має містити такі структурні елементи:

- титульний аркуш,
- зміст,
- перелік умовних позначень (за необхідності),
- основну частину, вступ, розділи, висновки,
- список використаних джерел,
- додатки (за необхідності).

Кожний структурний елемент починається з нової сторінки.

## **6.3 Вимоги до структурних елементів**

### **6.3.1 Титульний аркуш**

Титульний аркуш МКР оформляється за встановленою формою (додаток А).

### **6.3.2 Зміст**

Зміст має містити назви структурних елементів, заголовки (за їх наявності) із зазначенням нумерації та номери їх початкових сторінок (додаток Д).

### **6.3.3 Перелік умовних позначень**

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів подається (за необхідності) у вигляді окремого списку.

Терміни, скорочення, символи, позначення тощо, які повторюються не більше двох разів, до переліку не вносяться, а розшифрування таких, що внесені до переліку, наводиться у тексті при їх першому згадуванні.

### **6.3.4 Основна частина**

У вступі подається загальна характеристика магістерської роботи в такій послідовності:

- актуальність теми дослідження;
- зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами;
- мета і задачі дослідження;
- об'єкт дослідження;
- предмет дослідження;
- методи дослідження;
- наукова новизна одержаних результатів;
- практичне значення одержаних результатів;
- особистий внесок здобувача;
- апробація результатів роботи;
- публікації.

Кожне з цих слів-заголовків має бути присутнім у тексті вступу і виділяється жирним, наприклад:

**«Наукова новизна одержаних результатів** полягає в...», або

**«Мета та задачі дослідження**

**«Метою роботи є підвищення...»**, або

**«Об'єкт дослідження – це процес...»**.

### **6.3.5 Актуальність теми**

Актуальність теми та доцільність магістерського дослідження для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва обґрунтовують шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаними проблемами. Висвітлення актуальності має бути небагатослівним, визначати сутність наукової проблеми (завдання).

### **6.3.6 Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Вказується, в рамках яких програм, тематичних планів і наукових тематик, зокрема галузевих та/або державних чи госпдоговірних, виконувалося дослідження, з зазначенням номерів державної реєстрації науково-дослідницьких робіт і найменування організації, де виконувалася робота. Бажано вказувати роки виконання та замовника робіт. Обов'язково потрібно вказувати чи був автор виконавцем цих робіт (виконавцем є людина, яка офіційно оформлялась за оплату). Може вказуватись чинний договір між ВНТУ та іншою установою чи організацією про науково-технічне співробітництво. Також бажаним є зазначення зв'язку з чинними державними програмами, планами Верховної Ради України, Президента, Уряду щодо розвитку галузей в Україні, затверджених певними (обов'язково потрібно вказувати якими і які саме пункти в них стосуються тематики роботи) Законами України, Указами Президента, Постановами Кабінету міністрів України, відповідно.

### **6.3.7 Мета і задачі дослідження**

Формується мета роботи і задачі, які потрібно вирішити для досягнення поставленої мети. Мета має бути сформульована таким чином, щоб указувати на об'єкт і предмет дослідження.

Мета має містити слова типу «прискорення», «збільшення», «підвищення» (точності, оперативності обробки чи побудови, достовірності, адекватності тощо), а в МКР обов'язково має бути доведено (або хоча б узагальнено охарактеризовано), що в результаті застосування запропонованих відомих методів чи засобів досягається така-то точність, швидкість обробки чи передавання, достовірність, адекватність тощо, а в результаті застосування запропонованих автором МКР методів чи засобів вона стає така-то і одразу видно, що вона стала вища, більша тощо.

**Об'єкт дослідження** – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для дослідження.

Приклад: «автоматизована обробка даних...».

**Предмет дослідження** міститься в межах об'єкта. Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. Саме на це спрямована основна увага магістранта, оскільки



предмет дослідження змістовно визначає тему (назву) магістерської роботи.

Приклад: методи та засоби автоматизованої обробки даних...

### **6.3.8 Методи дослідження**

Перераховують використані наукові методи та змістовно визначають, що саме досліджувалось кожним методом. Вибір методів дослідження має забезпечити достовірність отриманих результатів і висновків.

Приклад: використовувались методи системного аналізу для аналізу структури системи, методи інтерполяції і прогнозування – для обробки даних експериментів, об'єктно-орієнтованого програмування – для автоматизації розрахунків тощо.

### **6.3.9 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). Структура формулювання кожного пункту наукової новизни має бути такою...

«Вперше розроблено (удосконалено, дістало подальший розвиток) модель (метод, засіб, пристрій, інформаційна технологія тощо), яка(ий) відрізняється від існуючих урахуванням (формалізацією, структурою, методом, критерієм, застосуванням елементної бази ...), що дозволяє підвищити (прискорити, збільшити) ....».

У науковій новизні не рекомендовано вживати аббревіатури, окрім загальновідомих для фахівців будь-яких технічних спеціальностей типу «САПР», «ГЕС», «ЗВО», «АЦП», «ЦАП» тощо. Наукова новизна має бути зрозумілою без вивчення «Списку використаних умовних скорочень» МКР.

### **6.3.10 Особистий внесок магістранта**

Зазначається конкретний особистий внесок магістранта в опублікованих зі співавторами наукових працях, в яких наведені ідеї та результати розробок, що використані в МКР, із зазначенням найменувань організацій, в яких вони проводилися.

Потрібно дотримуватись такої форми подання: «Усі результати, наведені у магістерській кваліфікаційній роботі, отримані самостійно. У роботах, опублікованих у співавторстві, автору належать такі: [3] – ідея та математичний апарат методу, [24] – обробка результатів експерименту, [42] – розробка алгоритму застосування та програмна реалізація запропонованого методу обробки даних ...».

### **6.3.11 Апробація результатів роботи**

Вказується, на яких наукових конференціях, конгресах, симпозіумах, школах оприлюднено результати досліджень, викладені у МКР.

Для кожної конференції потрібно вказувати її офіційну назву, місто (для закордонних – країну) та рік проведення.

Приклад: «II Міжнародна конференція з системного аналізу «Системний аналіз-2022» (Київ, 2022 р.) або (Рим, Італія, 2022 р.)».

Назву конференції потрібно вказувати повністю, а не тільки скорочено – так, як це вказується на програмі конференції чи збірці її матеріалів. Наприклад, потрібно писати: «XLI Регіональна науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та здобувачів університету за участі працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області» (Вінниця, 2022 р.).

Бажано на початку писати на скількох конференціях усього проведена апробація результатів.

### **6.3.12 Публікації**

Вказується кількість наукових праць, в яких опубліковано основні наукові результати роботи, а також кількість праць, які додатково відображають наукові результати роботи.

Бажано дотримуватись такого подання цієї інформації: «За результатами дисертації опубліковано 15 наукових праць, 2 статті у наукових фахових виданнях з переліку МОН (ДАК) України, 2 статті у закордонних наукових періодичних виданнях (польському та англійському), 7 матеріалів конференцій. Отримано 3 патенти на корисну модель та 2 свідоцтва про реєстрацію авторських прав на твір. За результатами МКР ще 1 стаття прийнята до друку у науковому фаховому виданні з переліку МОН (ДАК) України».

### **6.3.13 Розділи магістерської роботи**

Розділи МКР, як правило, містять у собі підрозділи (нумерація складається з двох чисел, відокремлених крапкою), пункти (нумерація – з трьох чисел), підпункти (нумерація – з чотирьох чисел).

У кінці кожного розділу формуються висновки зі стислим викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів.

У *першому розділі* магістрант окреслює основні наукові думки за розв'язуваною проблемою (завданням). Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, автор окреслює основні етапи розвитку наукової думки за своєю проблемою та має вирізнити ті питання, що залишились невирішеними і, отже, визначити своє місце у розв'язанні проблеми (завдання).

У *другому розділі* обґрунтовується вибір напряму досліджень, викладається загальна методика проведення магістерського дослідження, наводяться методи вирішення задач та їх порівняльні оцінки. 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.

У *третьому розділі* описується хід дослідження, умови та основні етапи експериментів, з вичерпною повнотою викладаються результати власних досліджень магістранта, як вони одержані та в чому полягає їх новизна. Автор має дати оцінку повноти вирішення поставлених задач,

оцінку достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів) та порівняти одержані результати з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних дослідників, обґрунтувати додаткових досліджень.

У четвертому розділі наводиться економічна частина магістерської роботи.

### **6.3.15 Висновки**

У висновках викладаються здобуті у роботі найбільш важливі наукові та практичні результати, які сприяли розв'язанню наукової проблеми (завдання). У висновках потрібно наголосити на кількісних показниках одержаних результатів та на обґрунтуванні достовірності результатів. Далі формулюються рекомендації щодо наукового та практичного використання одержаних результатів.

Висновки потрібно нумерувати. Їх кількість має бути не меншою, ніж кількість поставлених у роботі задач.

## **6.4 Список використаних джерел**

Список використаних джерел формується у порядку появи посилань у тексті.

У роботі обов'язково мають бути посилання на джерела іноземними мовами та наукові чи навчальні видання з Інтернет-ресурсів. Відповідно, ці джерела мають бути й у списку використаних джерел теж іноземною мовою.

Потрібно звертати увагу на те, що серед Інтернет-джерел допускається згадування та опрацювання тільки наукових чи навчальних видань із сайтів наукових установ чи закладів вищої освіти, а не будь-яких Інтернет-ресурсів типу сторінок Вікіпедії, форумів, сайтів фірм тощо.

## **6.5 Додатки**

До додатків входять технічне завдання, графічний матеріал до захисту магістерської кваліфікаційної роботи, акт впровадження (один чи декілька) та допоміжний матеріал, потрібний для повноти сприйняття МКР:

- проміжні математичні доведення, формули та розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- протоколи й акти випробувань, впровадження, розрахунки економічного ефекту;
- інструкції та методики, опис алгоритмів і програм вирішення задач за допомогою електронно-обчислювальних засобів, які розроблені у процесі виконання магістерської роботи;
- ілюстрації допоміжного характеру.

Приклади оформлення титульних аркушів додатків наведені в додатку Е.

## **6.6 Правила оформлення магістерської кваліфікаційної роботи**

Тексти основної частини роботи є основним текстом МКР. До основного тексту не входять таблиці та ілюстрації, які повністю займають площу сторінки.

### **6.7 Загальні вимоги**

6.7.1 МКР оформляють на аркушах формату А4 (210×297 мм). За необхідності допускається використання аркушів формату А3 (297×420 мм).

6.7.2 Текст роботи потрібно друкувати, дотримуючись розмірів берегів: верхній, лівий і нижній – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм.

6.7.3 Під час виконання МКР потрібно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності й чіткості зображення впродовж усієї роботи. У магістерській роботі мають бути чіткі, не розпливчасті лінії, літери, цифри та інші знаки. Всі лінії, літери, цифри і знаки мають бути однаково чорними впродовж усієї роботи.

6.7.4 Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у МКР наводять мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви і наводити назви організацій у перекладі українською мовою, додаючи (при першій згадці) оригінальну назву.

6.7.5 Скорочення слів і словосполучень у МКР робиться відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

6.7.6 Структурні елементи «ЗАВДАННЯ», «АНОТАЦІЯ», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ» не нумерують, а їх назви роблять заголовками відповідних структурних елементів.

6.7.7 Розділи і підрозділи мають мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

6.7.8 Заголовки структурних елементів МКР і заголовки розділів потрібно розташовувати симетрично до тексту напівжирним шрифтом і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

6.7.9 Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів МКР потрібно починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

6.7.10 Абзацний відступ має бути однаковим упродовж усього тексту.

6.7.11 Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовках не допускається.

6.7.12 Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше, ніж один рядок. Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою ж, як у тексті.

6.7.13 Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено менше двох рядків тексту.

## **6.8 Нумерація сторінок магістерської кваліфікаційної роботи**

Сторінки МКР потрібно нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту роботи. Номер сторінки проставляють у правому верхньому кутку сторінки без крапки в кінці.

## **6.9 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів**

6.9.1 Розділи, підрозділи, пункти, підпункти МКР потрібно нумерувати арабськими цифрами.

6.9.2 Розділи МКР мають мати порядкову нумерацію в межах викладення суті магістерської роботи і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т. д.

6.9.3 Підрозділи мають мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 і т. д.

6.9.4 Пункти мають мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1; 1.1.2 і т. д.

Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх потрібно нумерувати, за винятком додатків, порядковими номерами.

6.9.5 Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1; 1.1.1.2; 1.1.1.3 і т. д. Після номера підпункту крапку не ставлять.

6.9.6 Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його нумерують, за винятком додатків, порядковим номером.

## **6.10 Ілюстрації**

6.10.1 Ілюстрації (кресленики, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) потрібно розміщувати у МКР безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у магістерській роботі.

6.10.2 Якщо ілюстрації створені не автором МКР, потрібно при наведенні їх у магістерській роботі дотримуватись вимог чинного законодавства про авторські права.

6.10.4 Фотознімки, розміром менші за формат А4, мають бути наклеєні на аркуші білого паперу формату А4.

6.10.5 Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією.

За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст).

Ілюстрація позначається словом «Рисунок \_\_», яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3.1 – Схема розміщення».

6.10.6 Ілюстрації потрібно нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах *розділу*, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках.

Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 – другий рисунок третього розділу.

6.10.7 Якщо у роботі вміщено тільки одну ілюстрацію, її нумерують згідно з вимогами 6.10.6.

6.10.8 Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці, і під ними позначають: «Рисунок \_\_, аркуш \_\_».

6.10.9. Ілюстративний матеріал (графічна частина, презентація), який готується для захисту МКР, має розміщуватись у додатках і виконуватись у вигляді плакатів чи креслеників формату А4 чи А3. Зміст ілюстративного матеріалу має з достатньою повнотою відображати основні положення, які виносяться на захист.

## 6.11 Таблиці

6.11.1 Цифровий матеріал, як правило, оформляють у вигляді таблиць відповідно до рисунка.

Таблиця \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_  
(номер) (назва таблиці)

6.11.2 Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити, якщо їх відсутність не утруднює користування таблицею.

6.11.3 Таблицю потрібно розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

На всі таблиці мають бути посилання в тексті МКР.

6.11.4 Таблиці потрібно нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках.

Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу.

6.11.5 Якщо у МКР одна таблиця, її нумерують згідно з вимогами 6.11.4.

6.11.6 Таблиця має мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці.

6.11.7 Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її головку і боковик.

При поділі таблиці на частини допускається її головку або боковик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці.

Слово «Таблиця \_\_» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці \_\_» з зазначенням номера таблиці.

6.11.8 Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком.

6.11.9 Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків, підзаголовків таблиць крапки не ставлять.

Заголовки і підзаголовки граф указують в однині.

## **6.12 Формули та рівняння**

6.12.1 Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині рядка (центруються).

Вище і нижче кожної формули або рівняння має бути залишено не менше одного вільного рядка.

6.12.2 Формули і рівняння у роботі (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) потрібно позначати порядковою нумерацією в межах розділу.

Номер формули або рівняння складається з номера *розділу* і порядкового номера формули або рівняння у цьому розділі, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу.

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

Якщо в тексті на формулу немає посилань, тоді допускається її не нумерувати.

6.12.3 Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули та рівняння, потрібно наводити безпосередньо після формули у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні.

Пояснення значення кожного символу чи числового коефіцієнта подаються з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки. Приклад

«Відомо, що

$$Z = (M_1 - M_2)/(D_1^2 + D_2^2)^{1/2}, \quad (3.1)$$

де  $M_1, M_2$  – математичне очікування;

$D_1, D_2$  – середнє квадратичне відхилення міцності та навантаження»

6.12.4 Переносити формули чи рівняння у наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули або рівняння на знаковій операції множення, застосовують знак « $\times$ ».

6.12.5 Якщо у МКР тільки одна формула чи рівняння, їх нумерують згідно з вимогами 6.12.2.

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

Приклад:

$$F_1(x,y) = S_1 \text{ і } S_1 \leq S_{1\max}, \quad (1.1)$$

$$F_2(x,y) = S_2 \text{ і } S_2 \leq S_{2\max}. \quad (1.2)$$

6.12.7 Бажано уникати однакових позначень для різних змінних у роботі, принаймні, в межах одного розділу.

6.12.8 Великі і малі літери для позначень розрізняються і мають різний зміст.

6.12.9 Бажано уникати україномовних позначень змінних та їх індексів. Якщо цього уникнути неможливо, тоді уважно слідкувати, щоб після друку вони роздрукувались без змін (часто в результаті друку такі змінні виводяться некоректно, особливо, коли друк робиться не з того комп'ютера, де «набиралась» робота).

6.12.10 Після формул потрібно обов'язково ставити розділові знаки, як після слів у реченні. Найбільш поширеними є такі варіанти:

1) кома після формули перед «де»:

«Значення  $Y$  обчислюється за формулою:

$$Y = A + X,$$

де  $A$  – фонове значення»;

2) крапка після формули, якщо всі змінні були вже оголошені:

«Значення  $Y$  обчислюється за формулою:  $Y = A + X$ .»;

3) коми після формул, які йдуть списком:

« $Y_1 = A_1 + X_1, Y_2 = A_2 + X_2, Y_3 = A_3 + X_3$ »;

4) ніяких розділових знаків після формули, яка йде в середині речення:

«Обчислюємо значення  $Y$  за формулою  $Y = A + X$  та знаходимо ...».



## 6.13 Посилання

6.13.1 Посилання в тексті МКР на джерела потрібно позначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «...у роботах [1–7]...». Потрібно писати:

- з проміжними між номерами: [1, 2, 4], а не [1,2,4];

- тире «–» ставиться лише, якщо пропущений якийсь номер: [1, 2], а не [1–2], писати [1–3], а не [1, 2, 3].

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

При посиланні потрібно писати: «... у розділі 4...», «...дивись 2.1...», «...за 3.3.4 ...», «...відповідно до 2.3.4.1...», «...на рис. 1.3...» або «...на рисунку 1.3 ...», «...у таблиці 3.2 ...», «...(див. табл. 3.2) ...», «...за формулою (3.1) ...», «... у рівняннях (2.1)–(2.5) ...», «... у додатку Б ...».

## 6.14 Додатки

6.14.1 Додатки потрібно оформляти як продовження роботи на його наступних сторінках, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті МКР.

6.14.2 Якщо додатки оформляють на наступних сторінках роботи, кожний такий додаток має починатися з нової сторінки. Додаток має мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки.

6.14.3 Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої має бути надруковано слово «Додаток \_\_» і велика літера, що позначає додаток.

6.14.4 Додатки позначаються послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б і т. д.

Один додаток позначається як додаток А.

6.14.5 Додатки мають мати спільну з рештою роботи наскрізну нумерацію сторінок.

6.14.6 За необхідності текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які нумеруються в межах кожного додатка згідно з вимогами 6.9.4. У цьому разі перед кожним номером ставлять означення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А; Г.3.1 – підрозділ 3.1 додатка Г; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатка Д; Ж.1.3.3.4 – підпункт 1.3.3.4 додатка Ж.

6.14.7 Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатка, нумеруються в межах кожного додатка, наприклад, рисунок Г.3 – третій

рисунок додатка Г; таблиця А.2 – друга таблиця додатка А; формула (А.1) – перша формула додатка А.

Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, одне рівняння, їх нумерують, наприклад, рисунок А.1, таблиця А.1, формула (В.1).

В посиланнях у тексті додатка на ілюстрації, таблиці, формули, рівняння рекомендується писати: «... на рисунку А.2 ...», «... на рисунку А.1 ...» – якщо рисунок єдиний у додатку А; «... в таблиці Б.3 ...», або «... в табл. Б.3 ...»; «... за формулою (В.1) ...», «... у рівнянні Г.2 ...».

6.14.8 Переліки, примітки і виноски в тексті додатка оформляють і нумерують відповідно до вимог 6.7.7; 6.7.8; 6.7.9.

6.14.9 Якщо у МКР як додаток використовується документ, що має самостійне значення і оформляється згідно з вимогами до документа даного виду, його копію вміщують у роботу без змін в оригіналі. Перед копією документа вміщують аркуш, на якому посередині друкують слово «ДОДАТОК \_\_» і його назву (за наявності), праворуч у верхньому кутку аркуша проставляють порядковий номер сторінки. Сторінки копії документа нумерують, продовжуючи наскрізну нумерацію сторінок МКР (не займаючи власної нумерації сторінок документа).

6.14.10. При поданні лістингу програм, роздруківок із програм пакетів прикладних програм Mathcad, Matlab тощо допускається відхилення від правил (наприклад, шрифт Courier New чи Arial з кеглем 10 пт тощо). При поданні UML-діаграм потрібно дотримуватись вимог до UML-нотації. При поданні блок-схем алгоритмів програм – вимог ЄСПД, а креслеників та ін. – ЄСКД.

## **6.15 Приклади бібліографічного запису**

Джерела літератури подаються у списку використаних джерел згідно з ДСТУ 3582-97 «Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила», ДСТУ 7.12-93 «Система стандартів по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила», ДСТУ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

Приклади оформлення літературних джерел подані в додатку Ж.

**6.16** Робота має бути добре вчитана, не містити граматичних та орфографічних помилок. Основний текст має бути вирівняний по ширині.

**6.17** Бажано дотримуватись коректного вживання україномовних слів та скорочень:

- оцінка як результат, але оцінювання як процес – часто пишуть тільки «оцінка»;

- розв'язання як процес, але розв'язок як результат – часто пишуть тільки «розв'язання» чи «рішення»;

- «багаторазовий», а не «багатократний»;

- «правильний», а не «вірний»;

- «оскільки», а не «так як»;

- «за відсутності», а не «при відсутності»;

- «обґрунтовано», а не «обґрунтовано»;

- «є», а не «являється» (у розумінні «є таким, що ...»);

- «ЗВО» (заклад вищої освіти), а не «ВНЗ» (вищий навчальний заклад) чи «вуз».

#### **6.18** Потрібно уникати:

- пропусків (проміжків) перед комами та крапками у тексті;

- розрідженого або ущільненого тексту (див. параметри у меню «Формат»/ «Шрифт»/ «Інтервал» MS Word), які з'являються, як правило, після сканування текстів на сканері з розпізнаванням;

- використання тире «—» (чи «-») замість дефісу «-» і навпаки, причому, потрібно пам'ятати, що до та після «тире» слів «я» та «ми».

**6.19** Після завершення написання МКР потрібно здійснити перевірку (з відповідним виправленням) за нижченаведеним алгоритмом.

1. Перевірити загальне оформлення роботи: чи весь текст є рівномірним, вирівняним, де треба по ширині чи по центру рядків, та ін.

2. Перевірити чи на всі пронумеровані у роботі рисунки, таблиці та формули є посилання в тексті.

3. Перевірити чи всі рисунки, таблиці та формули пронумеровані підряд у межах кожного розділу.

4. Чи на всі джерела у списку використаних джерел у роботі є посилання.

5. Чи є коректною нумерація додатків та чи коректно використані символи для їх номерів.

6. Чи на кожну авторську роботу є посилання в усіх розділах роботи, де це доцільно.

7. Чи на всі додатки є посилання у тексті.

8. Зверстати текст, щоб кожен підпис до рисунка «не відривався» від самого рисунка та те саме виконувалось щодо таблиць. При цьому не має бути великих вільних місць в кінці сторінок. У крайньому випадку, змінити розмір якогось рисунка чи дописати ще якесь речення чи ін.

9. Перевірити якість верстання роботи в цілому, зокрема: чи всі заголовки «не відриваються» від тексту, що йде далі; чи коректно оформлено продовження таблиць, які займають більше однієї сторінки.

10. Перевірити чи не є кількість пунктів у Висновках меншою від кількості сформульованих у *Вступі* до МКР задач.

## **7 ОПОНУВАННЯ І ЗАХИСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ**

Закінчена, повністю оформлена (зшита або переплетена) та підписана здобувачем магістерська кваліфікаційна робота подається науковому керівникові не пізніше, ніж за два тижні до захисту для:

–остаточної перевірки відповідності виконаної роботи завданню і встановленим вимогам;

–проведення нормоконтролю;

–підпису атестаційної роботи;

–підготовки відгуку, в якому науковий керівник дає характеристики магістранту та проведеному ним дослідженню (приклад та вимоги до відгуків керівника та опонента наведено у [ 1];

–призначення дати попереднього захисту роботи.

У деяких випадках попередній захист, за рішенням завідувача кафедри, може бути проведений на засіданні кафедри. Якщо висновок щодо магістерської кваліфікаційної роботи після попереднього захисту роботи на засіданні кафедри негативний, то виписка з протоколу засідання кафедри передається деканові факультету для ухвалення остаточного рішення.

Завідувач кафедри направляє кваліфікаційну роботу на опонування. Відгук опонента надається особами з числа науково-педагогічних кадрів суміжних кафедр, Відгук опонента подається у письмовій формі та завіряється у *встановленому* порядку. Негативний відгук не є підставою для відхилення кваліфікаційної роботи від захисту. Приклад відгуку наведено у [ 1].

Після отримання відгуків кваліфікаційна робота з ілюстративним матеріалом разом з електронною презентацією передається завідувачу кафедри. Завідувач кафедри вирішує питання про допуск магістранта до захисту роботи, про що робить відповідний запис на титульному аркуші. Після допуску до захисту кваліфікаційна робота подається в ЕК (секретарю).

Завідувач кафедри може не допустити магістранта до захисту кваліфікаційної роботи в тому випадку, коли робота виконана на недостатньому рівні або не повністю відповідає всім вимогам до неї. У цьому випадку питання вирішується на засіданні кафедри, а протокол засідання подається деканові.

До попереднього захисту (захисту на засіданні ЕК) магістрантом кваліфікаційної роботи готується доповідь. Якість доповіді на засіданні ЕК

є одним із чинників, що визначають загальну оцінку захисту кваліфікаційної роботи.

Захист кваліфікаційної роботи в ЕК проводиться мовою, якою подано роботу (пояснювальну записку з графічним матеріалом). Тривалість доповіді – до 15 хвилин.

Доповідь супроводжується електронним презентаційним матеріалом. Структура доповіді має бути такою, щоб виступ був коментарем до всіх аркушів комплексу презентації.

Доповідь магістранта умовно має складатися з *чотирьох* частин, а саме:

- вступу;
- постановки задачі дослідження;
- опису основних наукових і практичних результатів дослідження;
- висновків.

У «вступі» (2–3 хв) потрібно вказати на актуальність теми дослідження, подати загальний аналіз стану проблеми і сформулювати основні задачі, з розв'язанням яких було пов'язане виконання роботи.

У «постановці задачі дослідження» (2–3 хв) потрібно стисло охарактеризувати об'єкт і предмет дослідження, подати формулювання основної задачі і перелік розв'язуваних задач (підзадач), чітко розмежовуючи відомі задачі та сформульовані автором, перелічити методи розв'язання задач.

В «описі основних результатів дослідження» (6–7 хв) в стислій формі потрібно навести:

–звіт про проведені наукові дослідження, вказавши методи проведення досліджень, доведення достовірності отриманих результатів, новизну та наукову цінність результатів;

–звіт стосовно основних практичних результатів дослідження з наведенням опису та характеристик алгоритмів, програм, методик, інформаційних технологій тощо, що отримані на основі наукових результатів дослідження.

У «висновках» доповіді (2 хв) потрібно стисло перерахувати можливі сфери застосування результатів досліджень, вказати публікації та авторські свідоцтва (якщо вони є) за темою роботи, відомості про впровадження, зробити загальні висновки і дати рекомендації, зокрема, щодо подальших досліджень у цьому напрямку.

Доповідь потрібно супроводжувати посиланнями на презентаційний матеріал.

До початку захисту роботи в ЕК подаються додатково такі документи:

–довідка з деканату про виконання магістрантом навчального плану та отримані оцінки;

–для виконаної на підприємстві роботи – письмовий дозвіл на відкритий захист і відкритий друк використаних у роботі матеріалів;

–презентаційні матеріали.

У ЕК можуть бути подані інші матеріали, що характеризують наукову і практичну цінність виконаної кваліфікаційної роботи, а саме:

- копії опублікованих статей і тез доповідей за темою роботи;
- документи, що характеризують практичну цінність розробки магістранта;

- документи, що вказують на практичне застосування результатів наукових досліджень (довідки про реалізацію результатів роботи, завірені офіційними особами).

Захист магістерських кваліфікаційних робіт проводиться на засіданні ЕК за участю не менш половини складу комісії за обов'язкової присутності голови комісії.

Розклад роботи ЕК, погоджений з її головою і затверджений, за поданням декана факультету, першим проректором складається не пізніше, ніж за місяць до початку захисту магістерських робіт.

Безпосередньо перед початком захисту магістрант готує до показу комп'ютерну презентацію цього матеріалу.

Графічний матеріал (плакати та кресленики) магістерської атестаційної роботи наводиться у додатку до пояснювальної записки, подається у вигляді комп'ютерної презентації.

Голова ЕК оголошує початок захисту кваліфікаційної роботи. Для доповіді магістрантові надається до 15 хвилин. Після доповіді магістрант відповідає на запитання членів ЕК і присутніх на засіданні. Відповіді на запитання членів ЕК і присутніх мають бути стислими і не виходити за межі порушеної в роботі проблеми. Після цього на засіданні ЕК оголошуються відгук наукового керівника та опонента. Магістрантові надається можливість відповісти на зауваження рецензентів. Час захисту однієї роботи, як правило, не має перевищувати 30 хвилин.

На своєму засіданні ЕК у закритому режимі ухвалює відповідне рішення про загальну оцінку якості виконаної роботи та знань магістранта, виявлених під час захисту.

Система оцінювання магістерської атестаційної роботи враховує:

- глибину аналізу спеціальної літератури, зокрема й використання новітніх праць як вітчизняних, так і закордонних фахівців;

- актуальність і перспективність теми дослідження;

- ступінь наукової новизни;

- методику дослідження;

- достовірність і верифікованість висновків;

- логіку викладення матеріалу;

- стиль, грамотність викладення матеріалу.

При визначенні загальної оцінки береться до уваги рівень наукової, теоретичної та практичної підготовки магістранта. При цьому виходять з того, що магістрант має вміти:

- формулювати мету і завдання дослідження;

- складати план дослідження;

–вести бібліографічний пошук із застосуванням сучасних інформаційних технологій;

–використовувати сучасні методи наукового дослідження, модифікувати наявні та розробляти нові методи, виходячи з завдань конкретного дослідження;

–обробляти отримані дані;

–оформляти результати досліджень, відповідно до сучасних вимог, у вигляді звітів, рефератів, статей.

Результати захисту магістерської кваліфікаційної роботи визначаються оцінками за прийнятою у ВНТУ системою. Результати захисту магістерських кваліфікаційних робіт оголошуються після засідання ЕК у той же день після оформлення протоколів засідання.

Критерії оцінювання якості виконання та захисту магістерської кваліфікаційної роботи наведені у табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Критерії оцінювання якості виконання та захисту магістерської кваліфікаційної роботи

Ч.ч	Критерії оцінювання	Кількість балів
1	Вагомість отриманих результатів та якість оформлення магістерської кваліфікаційної роботи: Правильно визначено предмет, об'єкт дослідження. Мета та завдання чітко окреслені та реалізовані у дослідженні. Автор використовує сучасні аналітичні та методологічні інструментарії. Магістерська кваліфікаційна робота містить елементи новизни й характеризується високою якістю та глибиною теоретико-методологічного аналізу, критичного огляду літературних джерел, наявністю наукової проблематики; дотриманням науково-технічного стилю викладу інформації; правильно обраних методів і підходів у повноті обґрунтування актуальності обраної теми роботи. Узагальнення і висновки базуються на якісно опрацьованій статистичній інформаційній базі, що дозволяє чітко визначити авторську позицію, точність та коректність завдань і висновків. Відгук керівника та відгук опонента позитивні. Доповідь насичена фактичною інформацією, що відображає відповідні результати проведеного дослідження. Відповіді на питання правильні.	до 50
2	Якість оформлення магістерської кваліфікаційної роботи відповідає чинним вимогам..	до 10
3	Якість подання результатів магістерської кваліфікаційної роботи на офіційному захисті (якість доповіді та презентації, а також відповідей на запитання).	до 30
4	Апробації та оприлюднення результатів магістерської кваліфікаційної роботи, зв'язок з науковими програмами, планами, темами: - участь у тематичних конференціях, конкурсах студентських наукових робіт; - наявність публікацій за результатами магістерської кваліфікаційної роботи; - впровадження результатів магістерської кваліфікаційної роботи в практику; - виконання магістерської кваліфікаційної роботи на замовлення підприємств, установ та організацій; - зв'язок магістерської кваліфікаційної роботи з науковими програмами, планами, темами випускової кафедри.	до 10
5	Максимальна оцінка	100

Підсумки захисту й оцінка оголошуються головою екзаменаційної комісії після обговорення оцінок на закритому засіданні комісії.

За результатами успішного захисту магістерської кваліфікаційної роботи екзаменаційна комісія приймає рішення про присвоєння кваліфікації магістра і про видачу випускнику диплома державного зразка.

За результатами навчання в університеті, участі магістранта у науково-дослідницькій роботі та захисту магістерської кваліфікаційної роботи ЕК може рекомендувати випускника для вступу до аспірантури.

Магістрантам, які не захищали роботу з поважної причини (документально підтвердженої), ректором університету може бути продовжений термін навчання до наступного терміну роботи ЕК, але не більше, ніж на один рік.



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Положення про кваліфікаційні магістерські роботи на другому (магістерському) рівні вищої освіти у Вінницькому національному технічному університеті. / Розробники: А. О. Семенов, Л. П. Громова, Т. В. Макарова, О. В. Сердюк. Вінниця : ВНТУ, 2021. 68 с.
2. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG) [Режим доступу : [http://ihed.org.ua/images/doc/04\\_2016\\_ESG\\_2015.pdf](http://ihed.org.ua/images/doc/04_2016_ESG_2015.pdf)];
3. Стандарт вищої освіти України підготовки фахівців другого (магістерського) рівня, здобувачів ступеня «магістр» у галузі знань 13 «Механічна інженерія», спеціальність 132 «Матеріалознавство». [Режим доступу : <http://ru.osvita.ua/doc/files/news/775/77549/132-materialoznavstvo-mahistr.pdf>]
4. Савуляк В. І., Шиліна О. П. Магістерська кваліфікаційна робота. Загальні вимоги та рекомендації до її виконання : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2016. 64 с.
5. Мокін Б. І., Мокін В. Б., Мокін О. Б. Методологія та організація наукових досліджень : підручник. Вінниця : ВНТУ, 2023. 230 с.
6. Савуляк В. І. Синтез зносостійких композиційних матеріалів та поверхневих шарів з екзотермічних компонентів. Вінниця : Універсум–Вінниця, 2002. 160 с.
7. Структурний аналіз металів / Бялік О. М., Кондратюк С. Є., Кіндрачук М. В., Черненко В. С. К. : Політехніка, 2006. 328 с.
8. Шиліна О. П., Осадчук А. Ю. Газотермічні покриття : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2007. 103 с.
9. Шиліна О. П., Савуляк В. І., Осадчук А. Ю. Вакуумно-конденсаційне напилювання покриттів : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2007. 96 с.
10. Нанесення покриття : навч. посіб. / Корж В. М., Кузнецов В. Д., Борисов Ю. С., Ющенко К. А. ; за ред. академіка НАН України К. А. Ющенка. К. : Аристей, 2005, 204 с.
11. Савуляк В. І., Шенфельд В. Й., Дусанюк Ж. П. Проектування технологічних процесів відновлення поверхонь : лабораторний практикум. Вінниця : ВНТУ, 2017. 51 с.
12. Савуляк В. І., Бакалець Д. В., Поступайло О. В. Діагностика матеріалів, конструкцій та якості покриттів : лабораторний практикум. Вінниця : ВНТУ, 2017. 78 с.
13. Дерібо О. В. Основи технології машинобудування. Частина 1. Вінниця : ВНТУ. 2013. 93 с.
14. Дерібо О. В. Основи технології машинобудування. Частина 2. Вінниця : ВНТУ. 2014. 114 с.
15. Методичні вказівки до виконання економічної частини магістерських кваліфікаційних робіт / Уклад.: В. О. Козловський, О. Й. Лесько, В. В. Кавецький. Вінниця : ВНТУ, 2021. 42 с.

## **ДОДАТКИ**

Додаток А  
Приклад титульного аркуша МКР

Вінницький національний технічний університет  
(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет машинобудування та транспорту

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра галузевого машинобудування

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«Підвищення якості відновлення робочих поверхонь вала черв'ячного редуктора РЧН-180М»**

Виконав: студент 2 курсу, групи 13В-23м  
спеціальності 132 «Матеріалознавство»  
(шифр і назва спеціальності)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

Керівник: к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

Опонент: к.т.н., доц. \_\_\_\_\_, доц. каф. АТМ

(прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри ГМ

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

Вінниця ВНТУ – 2024 р.

Додаток Б  
Приклад завдання на МКР

Вінницький національний технічний університет

Факультет Машинобудування та транспорту  
Кафедра Галузевого машинобудування  
Рівень вищої освіти II-й (магістерський)  
Галузь знань – 13 «Механічна інженерія»  
Спеціальність – 132 «Матеріалознавство»  
Освітньо-професійна програма «Інтелектуальні технологічні системи в інженерії поверхні»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри ГМ**

«18» вересня 2023 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ**  
Віктору ГОГОЛЮ

(прізвище, ім'я)

1. Тема роботи ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ВАЛА ЧЕРВ'ЯЧНОГО РЕДУКТОРА РЧН-180М

керівник роботи к.т.н., доц. Олена ШИЛІНА  
затверджені наказом закладу вищої освіти від

«18» вересня 2023 року № 247

2. Строк подання студентом роботи «14» грудня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи:

Робочий кресленик вала черв'ячного, програма відновлення N = 800  
Режим роботи довготривалий \_\_\_\_\_

4. Зміст текстової частини:

Вступ. Розділ 1. Сучасний стан наукової проблеми і шляхи її вирішення.

Розділ 2. Дослідження, направлені на підвищення довговічності відновлення робочих поверхонь вала циліндричного редуктора рчн-180М.

Розділ 3. Розробка та обґрунтування параметрів технологічного процесу відновлення черв'ячного вала редуктора рчн-180М. Розділ 4. Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників)

Вал черв'ячний РЧН-180М – 1 л. ф. А2; Вал черв'ячний РЧН-180М (ремонтне) – 1л. ф. А2 ; 3D модель вала черв'ячного РЧН-180М – 1л. ф. А2

Технологічний процес відновлення – 1 л. ф. А1; Робоче місце (вид загальний) –1 л. ф. А1; Установа з ЧПК (складальний кресленик) –1 л. ф. А1;

3D-модель установки з ЧПК –1 л. ф. А1; Розпилювач –1л. ф.А1; 3D- модель розпилювача – 1л. ф. А2

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ім'я та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Спеціальна частина	Олена ШИЛІНА, к.т.н., доц. кафедри ГМ	18.09.2023р.	3.12.2023р.
Економіка виробництва	Ольга РАТУШНЯК, к.е.н., доц. кафедри ЕПВМ	18.09.2023р.	2.12.2023р.

7. Дата видачі завдання «18» вересня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Ч.ч	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту ( роботи )	При- мітка
1	Формування та затвердження теми магістерської кваліфікаційної роботи (МКР)	18.09.23 р.	
2	Виконання спеціальної частини МКР. Перший рубіжний контроль виконання МКР	26.10.2023 р.	
3	Виконання спеціальної частини МКР. Другий рубіжний контроль виконання МКР	30.11.23 р.	
4	Виконання розділу «Економіка виробництва»	24.11.23 р.	
5	Оформлення МКР	8.12.23 р.	
6	Попередній захист МКР	12.12.23 р.	
7	Нормоконтроль МКР	17.12.23 р.	
8	Опонування МКР	18.12.2023 р.	
9	Захист МКР	21.12.2023 р.	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Віктор ГОГОЛЬ

Керівник проекту

\_\_\_\_\_ (підпис)

Олена ШИЛІНА

## Додаток В

### *Приклади оформлення анотації до магістерської кваліфікаційної роботи*

#### *В.1 Приклад анотації українською мовою*

### **АНОТАЦІЯ**

УДК 681.12

Віктор ГОГОЛЬ. Підвищення якості відновлення робочих поверхонь вала черв'ячного редуктора РЧН-180М. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 132 «Матеріалознавство», освітня програма «Інтелектуальні технологічні системи в інженерії поверхні». Вінниця : ВНТУ, 2023. 99 с. Укр. мовою. Бібліогр.: 42 назв; рис.: 20; табл. 38.

У магістерській кваліфікаційній роботі удосконалено технологію відновлення вала черв'ячного редуктора. Новизна розробки полягає у застосуванні .....

У загальній частині роботи розглянуто особливості формування .....

У розрахунково-конструкторській частині наведено опис розробки установки.

Графічна частина складається з 9 плакатів.

Ключові слова: електродугове напилювання, вуглеводне паливо, електрометалізатор, мікроструктура, ледебуріт.

#### *В.2 Приклад анотації англійською мовою*

### **ABSTRACT**

УДК 681.12

Viktor GOGOL. Improving the quality of restoration of the working surfaces of the shaft of the RCHN-180M worm gear. Master's thesis on specialty 132 - Materials science, educational program - Intelligent technological systems in surface engineering. Vinnytsia: VNTU, 2023. 99 p. In Ukrainian speech Bibliography: 42 titles; Fig.: 20; table 38.

In the master's qualification work, the technology of restoration of the worm gear shaft was improved. The novelty of the development consists in the application .....

In the calculation and design part, the development of the installation with numerical.....

The graphic part consists of 9 posters.

Key words: electric arc spraying, hydrocarbon fuel, electrometalizer, microstructure, ledeburite.

Додаток Г  
Приклад Технічного завдання МКР

ПОГОДЖЕНО

\_\_\_\_\_

Керівник або заступник

\_\_\_\_\_

Назва підприємства або установи

\_\_\_\_\_

Підпис

Ініціали та прізвище

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ГМ,  
д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ Леонід ПОЛІЩУК  
«18» вересня 2023 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на магістерську кваліфікаційну роботу

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ

ПОВЕРХОНЬ ВАЛА ЧЕРВ'ЯЧНОГО РЕДУКТОРА РЧН-180М

08 – 62.МКР.004.00.000 ТЗ

Керівник к.т.н., доцент каф. ГМ

\_\_\_\_\_ Олена ШИЛІНА

Виконав ст. гр. 13В-22м

\_\_\_\_\_ Віктор ГОГОЛЬ

Вінниця ВНТУ 2024

Розробка технічного завдання на магістерську кваліфікаційну роботу складається з основних етапів, які відповідають стандарту та ГОСТ 2.103-2013

**Підстава для розробки** наказ ректора ВНТУ № 247 «18» вересня 2023 р.

## 1 НАЗВА ТА ОБ'ЄКТ ПРОЄКТУВАННЯ

**Назва:** Підвищення якості відновлення робочих поверхонь вала черв'ячного редуктора РЧН-180М.

Умовне позначення: 08-62.МКР.004.00.000 ТЗ.

Деталь «вал барабана» виготовляється зі сталі 45 ГОСТ 1050-88 і є ланкою, яка передає крутний момент від рукояток до барабана. Має ступінчасту зовнішню поверхню, яка є поєднанням десяти поверхонь обертання. Внутрішня поверхня – отвір, що має різьбову поверхню М10×1.5 – це технологічна поверхня, яка є базою для обробки зовнішньої поверхні деталі. Для закріплення деталі у вузлі передбачені дві шийки під підшипники  $\varnothing 60k6 \begin{pmatrix} +0.021 \\ +0.002 \end{pmatrix}$ , довжина яких становить 85 мм.

Основні конструкторські бази деталі – це зовнішні циліндричні поверхні  $\varnothing 60k6 \begin{pmatrix} +0.021 \\ +0.002 \end{pmatrix}$ , які орієнтують вал у вузлі. У осьовому напрямку вал орієнтують на правий торець  $\varnothing 97,5$ , витримуючи розмір  $425 \pm \frac{IT10}{2}$  і лівий  $\varnothing 67.4h9 \begin{pmatrix} -0.074 \end{pmatrix}$ , витримуючи розмір  $420 \pm \frac{IT10}{2}$ .

Допоміжні конструкторські бази деталі – це праві та ліві: діаметри  $\varnothing 45h7 \begin{pmatrix} -0.025 \end{pmatrix}$ ; різьбові отвори М10×1.5; різьбові поверхні М58×3-6g; торці  $\varnothing 45h7 \begin{pmatrix} -0.025 \end{pmatrix}$ , витримуючи розмір 40;  $\varnothing 52,5$ , витримуючи розмір 315; шпонковий паз 16Н9<sup>(+0,036)</sup> довжиною 30 мм. А також лівий торець  $\varnothing 97,5$ , витримуючи розмір 10; діаметр  $\varnothing 67,5h9 \begin{pmatrix} -0.074 \end{pmatrix}$  та наскрізний отвір  $\varnothing 18$ .

Вільні поверхні – 4 фаски  $1.5 \times 45^\circ$ , діаметри  $\varnothing 52,5$  і  $\varnothing 97,5$ .

Відповідно до призначення поверхонь до них висуваються такі вимоги: найбільш точними є основні та допоміжні бази (діаметральні розміри). До них висувається вимога обробки за 6-м квалітетом з шорсткістю  $R_a = 1,25$  мкм, торці: правий торець  $\varnothing 97,5$ , витримуючи розмір  $425 \pm \frac{IT10}{2}$  і лівий  $\varnothing 67.5h9 \begin{pmatrix} -0.074 \end{pmatrix}$ , витримуючи розмір  $420 \pm \frac{IT10}{2}$ .

Інші поверхні, що слугують допоміжними конструкторськими базами, мають мати такі характеристики: різьбові поверхні М58×3-6g мають бути оброблені за 6-м квалітетом з шорсткістю  $R_a = 2,5$  мкм; різьбові отвори М10×1.5 мають бути оброблені за 7-м квалітетом з шорсткістю  $R_a = 6,3$  мкм; праві та ліві торцеві поверхні



$\varnothing 45h7_{(-0.025)}$ , витримуючи розмір 40;  $\varnothing 52,5$ , витримуючи розмір 315;  $\varnothing 60k6_{\left(\begin{smallmatrix} +0.021 \\ +0.002 \end{smallmatrix}\right)}$  витримуючи розмір 335; лівий торець  $\varnothing 97,5$ , витримуючи

розмір 10 та  $\varnothing 67.4h9_{(-0.074)}$ , витримуючи розмір  $420 \pm \frac{IT10}{2}$  мм, мають бути оброблені за 12-м квалітетом з шорсткістю  $R_a = 12,5$  мкм відповідно. Шпонковий паз має бути оброблений за 9-м квалітетом з шорсткістю  $R_a = 3,2$  мкм. Наскрізний отвір  $\varnothing 16$ , має мати після механічної обробки 12-й квалітет і шорсткість поверхні  $R_a = 12,5$  мкм.

Вільна поверхня  $\varnothing 52,5$ ,  $\varnothing 97,5$  мм та фаски  $1.5 \times 45^\circ$  в результаті механічної обробки мають мати точність 12-го квалітету та шорсткість  $R_a = 12,5$  мкм.

Висунуті вимоги щодо відносного розташування поверхонь:

- радіальне биття поверхонь  $\varnothing 60k6_{\left(\begin{smallmatrix} +0.021 \\ +0.002 \end{smallmatrix}\right)}$  – 0,011,  $\varnothing 67.4h9_{(-0.074)}$  – 0,035 відносно бази В;
- циліндричність поверхонь  $\varnothing 45h7_{(-0.025)}$  – 0,025;
- паралельність поверхні  $16H9_{(+0.036)}$  – 0,025 відносно бази Г;
- симетричність поверхні  $16H9_{(+0.036)}$  – 0,016 відносно бази Г;

Квалітети точності та шорсткість оброблюваних поверхонь можуть бути забезпечені при застосуванні відповідних методів обробки та кількості переходів. Відносне розташування поверхонь може бути забезпечене за рахунок застосування відповідних схем базування при механічній обробці та правильної організації змісту операцій.

## **2 МЕТА, ЗАВДАННЯ, ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ**

Розробка технологічного процесу проводиться на основі завдання на магістерську кваліфікаційну роботу згідно з наказом ректора ВНТУ № 247 від «18» вересня 2023 року, складеного відповідно до вимог навчального плану підготовки спеціалістів у ВНТУ і затвердженого кафедрою ГМ.

Призначенням даної магістерської кваліфікаційної роботи є виконання технологічних і конструкторських розробок для вдосконалення технологічного процесу аналога. Це можна досягнути шляхом введення потрібних операцій для кращих експлуатаційних властивостей вала барабана, проведення розрахунків оптимальних режимів обробки та модернізації, або проектуванням нової конструкції окремого технологічного обладнання.

Мета магістерської кваліфікаційної роботи – підвищення якості відновлення робочих поверхонь валів засобів транспорту наплавленням високовуглецевих покриттів.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити нижчевказані завдання:

1. Дослідити механізм виникнення просторових деформацій під час відновлення шпонкових пазів валів засобів транспорту;

2. Визначити оптимальні методи нанесення зносостійких (функціональних) покриттів, що ведуть до зменшення просторових деформацій;
3. Розробити технологічний процес відновлення вала барабана;
4. Вибрати методи відновлення вала барабана, що забезпечать найменше жолоблення деталі;
5. Модернізувати обладнання для нанесення функціональних покриттів під час відновлення валів засобів транспорту;
6. Автоматизувати процес відновлення (нанесення покриттів вала барабана).

#### **Джерелами розробки є:**

- методика проектування технологічного процесу відновлення деталей типу вал;
  - методика модернізації та проектування конструкції технологічного обладнання;
  - вимоги до комплекту документів «Єдина система конструкторської та технічної документації»;
  - загальні правила класифікації, розробки технологічних процесів і вибір засобів технологічного оснащення та процесів Р 50-54-93-88;
  - технічна література, довідкові видання.
1. Ремонт та відновлення деталей машин та апаратів. Методичні вказівки до виконання курсових проектів / Уклад. В. І. Савуляк. Вінниця : ВНТУ [Електронний ресурс], 2009.
  2. Шиліна О. П., Осадчук А. Ю. Газотермічні методи напилювання покриттів : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2006. 103 с.
  3. Гругурко І. О., Брендюля М. Ф., Доценко С. М. Технологія машинобудування (дипломне проектування) : навч. посіб. Львів : «Новий Світ – 2000», 2006. 576 с.
  4. Нанесення покриття : навч. посіб. / Корж В. М., Кузнецов В. Д., Борисов Ю. С., Ющенко К. А. ; за ред. академіка НАН України К. А. Ющенка. К. : Аристей, 2005. 204 с.
  5. Наплавлення : навч. посіб. / Власов А. Ф., Кузнецов В. Д., Макаренко Н. О., Богуцький О. А. Краматорськ : ДДМА, 2010. 336 с.
  6. Козловський В. О. Основи підприємництва : навч. посіб. Вид. 3-тє, переробл. та допов. Вінниця : ВНТУ, 2023. 132 с.
  7. Оснач О. Ф., Пилипчук В. П., Коваленко Л. П. Промисловий маркетинг : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] К. : Центр учбової літератури, 2009. 364 с.
  8. Савуляк В. І., Івацько В. Т. Відновлення деталей автомобілів : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2004. 104 с.

9. Методичні вказівки до виконання економічної частини магістерських кваліфікаційних робіт / Уклад.: В. О. Козловський, О. Й. Лесько, В. В. Кавецький. Вінниця : ВНТУ, 2021. 42 с.

### **3 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ТА ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ**

#### **3.1 Вимоги до загальної структури і послідовності проєктування**

Зміст розділів магістерської кваліфікаційної роботи та строки їх виконання визначаються завданням на магістерську кваліфікаційну роботу та положенням кафедри з модульно-рейтингового оцінювання рівня та термінів виконання роботи.

Поетапні строки, що вказуються в ТЗ, є орієнтовними. Основними строками виконання робіт вважають строки, які встановлені в плані дослідно-конструкторських робіт.

Зміст стадій проєктування та строки їх виконання визначаються завданням на магістерську кваліфікаційну роботу.

#### **3.2 Вихідні дані для технологічного проєктування**

Приймаємо такі вихідні дані для технологічного проєктування:

- річний обсяг ремонту вала барабана 1500 шт./рік,
- знос поверхонь, що відновлюються, менше 0,3 мм від робочого кресленника.

#### **3.3 Вимоги до рівня уніфікації та стандартизації**

З метою підвищення надійності, ремонтпридатності та економічності експлуатації технологічного обладнання, що розробляється, потрібно максимально застосувати стандартні вироби.

Рівень стандартизації та уніфікації конструкції має складати не менше 80%.

#### **3.4 Вимоги до техніки безпеки та охорони навколишнього середовища**

Конструктивні рішення мають відповідати вимогам безпеки згідно зі встановленими параметрами відповідних стандартів з охорони праці та безпеки виробництва.

Викиди в навколишнє середовище не мають перевищувати параметри, встановлені екологічним паспортом підприємства.

## 4 СТАДІЇ ТА ЕТАПИ РОЗРОБКИ Й ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Проектування технологічного процесу має проводитись з використанням варіантного пошуку раціонального рішення, містити такі основні етапи:

- техніко-економічне обґрунтування технологічного процесу відновлення вала барабана;
- розробка основної проектної задачі;
- технологічне проектування технологічного процесу;
- розробка обладнання та пристосування для технологічного процесу;
- економічна ефективність розробок.

№ Етапу	Назва етапу	Термін виконання		Очікувані результати
		початок	кінець	
1	Аналіз сучасного стану дослідженості інтервальних методів обробки даних. Постановка задач дослідження.			Аналітичний огляд літературних джерел, задачі досліджень, розділ 1 ПЗ
2	Побудова математичних моделей інтервальних методів обробки даних			Математичні моделі, розділ 2
3	Практичне застосування та оцінювання ефективності розроблених моделей			розділ 3
5	Підготовка економічної частини			розділ 4
6	Апробація та/або впровадження результатів дослідження			тези доповідей /акт впровадження
7	Опублікування результатів досліджень			стаття та/або тези
8	Оформлення пояснювальної записки, графічного матеріалу і/або презентації			пояснювальна записка, графічний матеріал і/або презентація

## 6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЮ ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ

Контроль та приймання розробок виконується на кафедрі ГМ відповідно до «Положення про дипломне проектування». Технічне завдання оформляється згідно з загальними вимогами до текстових конструкторських документів за ДСТУ 2.705-2013, на листах формату А4 по ГОСТ 9327-90.

Додаток Д  
*Приклад змісту магістерської кваліфікаційної роботи  
науково-дослідного спрямування*

**Тема роботи: «Підвищення якості відновлення робочих поверхонь вала черв'ячного редуктора РЧН-180М»**

**ЗМІСТ**

<b>ВСТУП .....</b>	<b>8</b>
<b>1 СУЧАСНИЙ СТАН НАУКОВОЇ ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ .....</b>	<b>12</b>
1.1 Суть технічної проблеми .....	12
1.2 Особливості формування та структури покриттів, отриманих електрометалізацією під впливом рідкого вуглеводного палива .....	15
1.3 Висновки та постановка задач досліджень .....	16
<b>2 ДОСЛІДЖЕННЯ, НАПРАВЛЕНІ НА ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ВАЛА ЦИЛІНДРИЧНОГО РЕДУКТОРА РЧН-180М .....</b>	<b>17</b>
2.1 Матеріали та методика досліджень .....	17
2.2 Аналіз результатів проведених досліджень .....	17
2.3 Проектування електродугового пристрою .....	20
2.4 Висновки до другого розділу .....	27
<b>3 РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ ЧЕРВ'ЯЧНОГО ВАЛА РЕДУКТОРА РЧН-180М .....</b>	<b>29</b>
3.1 Аналіз службового призначення вузла, деталі .....	29
3.2 Матеріал деталі і його властивості .....	31
3.3 Якісні та кількісні показники технологічності вала .....	31
3.4 Дефектування вала черв'ячного редуктора РЧН-180М .....	35
3.5 Розробка плану операцій .....	36
3.6 Маршрутна карта процесу відновлення .....	38
3.7 Визначення припусків на механічну обробку для поверхонь 1, 2 та 3 .....	39
3.8 Визначення товщини покриття та кількості переходів операції відновлення .....	43
3.9 Розрахунок та призначення режимів відновлення вала .....	45
3.10 Нормування операцій технологічного процесу .....	47
3.11 Створення конструктивної схеми верстата та її опис .....	49
3.12 Визначення способу закріплення деталі .....	50
3.13 Розрахунок масоцентрувальних характеристик (МЦХ) деталі та рухомих частин пристрою її закріплення .....	52
3.14 Розрахунок маси розпилювального пристрою .....	53
3.15 Розрахунок і вибір виконавчих механізмів установки для	

автоматизованого відновлення деталей .....	54
<b>4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....</b>	<b>60</b>
4.1 Проведення комерційного та технологічного аудиту науково-технічної розробки .....	60
4.2 Визначення рівня конкурентоспроможності розробки .....	64
4.3 Розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи .....	67
4.4 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки при її можливій комерціалізації потенційним інвестором ..	76
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>94</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>96</b>
Додаток А (обов'язковий) ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ .....	100
Додаток Б (обов'язковий) ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ .....	108
Додаток В (обов'язковий) ГРАФІЧНА ЧАСТИНА .....	127
Додаток Г (обов'язковий) СПЕЦІФІКАЦІЇ .....	136
Додаток Д (обов'язковий) ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ .....	140

Додаток Е  
(обов'язковий)

Е.1 Титульний аркуш технічного завдання

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ  
ВАЛА ЧЕРВ'ЯЧНОГО РЕДУКТОРА РЧН-180М**

Е.2 Титульний аркуш технічної документації

**ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ**

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ  
ВАЛА ЧЕРВ'ЯЧНОГО РЕДУКТОРА РЧН-180М**



### Е.3 Титульний аркуш графічної частини

## **ГРАФІЧНА ЧАСТИНА**

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ  
ВАЛА ЧЕРВ'ЯЧНОГО РЕДУКТОРА РЧН-180М**

## Е.4 Титульний аркуш специфікації

### **СПЕЦИФІКАЦІЯ**

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ  
ВАЛА ЧЕРВ'ЯЧНОГО РЕДУКТОРА РЧН-180М**

Е.5 Титульний аркуш протокола перевірки кваліфіційної роботи на наявність текстових запозичень

**ПРОТОКОЛ  
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ  
ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ  
ВАЛА ЧЕРВ'ЯЧНОГО РЕДУКТОРА РЧН-180М**

## Додаток Ж

### Вимоги до оформлення списку використаних джерел

Список використаних джерел потрібно розміщувати одним із таких способів: у порядку появи посилань у тексті або за абеткою.

Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи:

ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги і правила складання»;

ДСТУ 3582-97 «Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові в бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила»;

ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

### **ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНИХ ЗАПИСІВ у позатекстовому списку бібліографічних посилань відповідно до вимог нового ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання»**

*Загалом це оформлення більш просте: прибираються зайві проміжки, замість сполучення «крапка й тире» використовуються просто крапки, прибираються деякі інші знаки та повторне зазначення імен авторів (якщо їх від 1 до 4, можна зазначити імена всіх на початку опису), дозволяється не вказувати видавництво, для електронних ресурсів введено єдине формулювання «URL» незалежно від мови статті (також може зазначатися номер DOI).*

#### **Один чи більше авторів без редактора**

Федорова Л. Д. З історії пам'яток охоронної та музейної справи у Наддніпрянській Україні. 1870-ті–1910-ті рр. Київ, 2013. 373 с.

Пичугина Т. С., Баранов П. Ю., Пичугин С. А. Модель возведення комплексу об'єктів (расчет эффективности капитальных вложений). Харьков, 1985. 136 с.

Лусь В. І., Киркач Т. Є., Мандріченко О. Є., Радченко А. О. Практикум з нарисної геометрії : навч. посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2014. 118 с.

Zhovinsky E. Ya., Kryuchenko N. O., Paparyha P. S. Geochemistry of Environmental Objects of the Carpathian Biosphere Reserve. Kyiv, 2013. 100 p.

### **Один чи більше авторів із редактором**

Воробей П. А. Кримінальна відповідальність за незаконну торговельну діяльність : монографія / за ред. В. К. Матвійчука. Київ : Укр. академія внутр. справ, 1996. 116 с.

Закон України «Про Національну поліцію»: наук.-практ. коментар / О. І. Безпалова, К. Ю. Мельник, О. О. Юхно та ін. ; за заг. ред. В. В. Сокурєнка; передм. В. В. Сокурєнка. Харків, 2016. 408 с.

### **Без автора (збірники, матеріали конференцій, книги за редакцією, укладачі, упорядники)**

Україна в цифрах. 2007 : стат. зб. / Держ. комітет статистики України. Київ, 2008. С. 185–191.

Софія Київська: Візантія. Русь. Україна. Вип. II. Київ, 2012. 464 с.

Правова основа діяльності органів державної влади : зб. нормат. актів / упоряд. П. М. Любченко. Харків : ФІНН, 2010. 303 с.

Експлуатація і технічне обслуговування газорозподільчих станцій магістральних газопроводів / за заг. ред. А. А. Руднік. Київ, 2003. 370 с.

Electrodes of conductive metallic oxides / J. M. Honig et al. Amsterdam : Elsevier, 1980. 260 p.

Ресурсосбережение и энергоэффективность инженерной инфраструктуры урбанизированных территорий и промышленных предприятий : материалы II Международной научно-технической интернет-конференции (2–27 февраля 2016 г., Харьков). Харьков, 2016. 150 с.

### **Багатотомне видання**

Ушинський К. Д. Людина як предмет виховання. Спроба педагогічної антропології : вибрані твори. Київ : Рад. школа, 1983. Т. 1. 480 с.

Юридична енциклопедія. В 6 т. / за ред. Ю. С. Шемшученка. Київ : «Укр. енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1999. Т. 2. 784 с.

Франко І. Твори. У 50 т. Т. 45. Київ, 1986. 480 с.

Енциклопедія історії України. В 10 т. / ред. рада : В. М. Литвин (гол. ред.) та ін.; Ін-т історії України НАН України. Київ : Наук. думка, 2005. Т. 9. С. 36–37.

## Частина видання

### Розділ книги

Наумов М. С. Напрями впливу інтелектуалізації економіки на розвиток ринкових відносин в Україні. *Трансформаційні процеси в суспільстві в умовах інформаційної економіки* : монографія / В. П. Решетило, М. С. Наумов, Ю. В. Федотова. Харків, 2014. С. 213–241.

### Стаття в журналі, газеті

Яцків Я. С., Радченко А. І. Про ефективність видання наукових журналів в Україні. *Вісник НАН України*. 2012. № 6. С. 62–67.

Мозоль А. П. Злочинність мігрантів (кримінологічна характеристика). *Вісник Університету внутрішніх справ. Серія «Право»*. 1999. Вип. 7. Ч. 2. С. 112–119.

Аврамцев О. Хронограф: події в історії. *Слобідський край*. 2015. 27 січня. С. 8.

### Тези доповідей у матеріалах конференцій

Скальський В. Р. Становлення методу акустичної емісії в установах Західного наукового центру. *Теорія і практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівельних конструкцій* : праці 2-ої Міжнар. наук.-техн. конф. (Львів, 11–13 листопада 2010 р.). Львів, 2010. С. 9–10.

Борисова В. І. Зміст заповіту. *Проблеми цивільного права та процесу* : матеріали Наук.-практ. конф., присвяч. пам'яті проф. О. А. Пушкіна (Харків, 27 травня 2016 р.). Харків : ХНУВС, 2016. С. 20–24.

### Електронні ресурси

Наукові публікації і видавнича діяльність НАН України. Київ, 2007. URL: <http://www.nas.gov.ua/publications> (дата звернення: 19.03.2014).

Вільчик Т. Б. Відповідальність адвоката перед клієнтом: напрями гармонізації законодавства України до європейських стандартів. *Форум права*. 2016. № 1. С. 30–36. URL: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/FP\\_index.htm\\_2016\\_1\\_7.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/FP_index.htm_2016_1_7.pdf) (дата звернення: 20.09.2016).

Ahak N. Development of multi-agent system of neural network diagnostics and remote monitoring of patient. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 4, № 9(82). P. 4–11. DOI: 10.15587/1729-4061.2016.75690.

Кожухівський А. Д. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування [Електронний ресурс] : практикум / Черкас. держ. технол. ун-т. Електрон. текст, дані. Черкаси, 2009. 1 електрон. опт. диск (CD-R).

## **Дисертації та автореферати**

(*може бути не вказане місце захисту та повна назва спеціальності*)

Черевко П. П. Створення юридичних осіб приватного права : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.03. Київ, 2008. 225 с.

Савченко Л. А. Особисті права та обов'язки батьків і дітей за сімейним законодавством України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. юрид. наук : 12.00.03. Київ, 1997. 27 с.

Дутко А. О. Юридичні конструкції та їх використання в законотворчій практиці України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. юрид. наук : 12.00.01 «Теорія та історія держави і права; історія політичних і правових учень»; Львівський держ. ун-т внутр. справ. Львів, 2010. 20 с.

## **Закони та інші нормативні документи**

Конституція України : Закон України від 28 червня 1996 р. № 254к/96-ВР / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 1996. № 30. Ст. 141.

Про Національну поліцію : Закон України від 2 липня 2015 р. № 580-VIII / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19> (дата звернення: 26.08.2016).

Про Стратегію сталого розвитку «Україна – 2020»: Указ Президента України від 12 січня 2015 р. № 5/2015 / Президент України. *Офіційний вісник Президента України*. 2015. № 2. С. 14. Ст. 154.

Загальна декларація прав людини: прийнята і проголош. резолюцією 217 А (III) Генеральної Асамблеї ООН від 10 грудня 1948 р. // База даних «Законодавство України». URL: [http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_015](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_015) (дата звернення: 26.08.2016).

Гражданский кодекс Республики Беларусь. Минск : Национальный центр правовой информации республики Беларусь, 1999. 442 с.

Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1993 г. № 51-ФЗ. *Российская газета*. 1994. 8 декабря. № 238–239. Ст. 1551.

## **Архівні документи**

Науковий архів Інституту історії України НАН України. Ф. 2. Оп. 3. Спр. 170. № 1. Арк. 5.

Приветственный адрес в честь 50-летия творческой и научно-педагогической работы А. Н. Бекетова от ректора ХИИКСа. *Музейный комплекс Харьков. нац. ун-та гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова*. Осн. Ф. 125. Вх. инв. № 225.

Заява приват-доцента по кафедрі філософії Київського університету П. Светлова від 23.10.1919 про необхідність читання курсу гносеології. *Державний архів м. Києва*. Ф. 16. Оп. 469. Спр. 381. 13 арк.

### **Стандарти, патенти, препринти, каталоги**

ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ, 2016. 16 с. ГОСТ Р 517721-2001.

Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования. М., 2001. 27 с.

Люмінісцентний матеріал: пат. 25742 Україна: МПК6 C09K11/00, G 01T1/28, G 21H3/00. № 200701472; заявл. 12.02.07; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13. 4 с.

Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль : Ін-т пробл. безпеки АЕС НАН України, 2006. 7 с. (Препринт. НАН України, Ін-т пробл. безпеки АЕС; 06-1).

Національна академія наук України. Анотований каталог книжкових видань 2008 року. Київ : Академперіодика, 2009. 444 с.



*Навчальне електронне видання  
комбінованого використання.  
Можна використовувати в локальному та мережному режимах*

**Валерій Іванович Савуляк  
Олена Павлівна Шиліна**

**Магістерська кваліфікаційна робота з  
матеріалознавства.  
Загальні вимоги та рекомендації до її виконання**

**Навчальний посібник**

Рукопис оформила *О. Шиліна*

Редактор *В. Дружиніна*

Оригінал-макет підготувала *Т. Старічек*

Підписано до видання 26.04.2024.  
Гарнітура Times New Roman.  
Зам. № P2024-089.

Видавець та виготовлювач  
Вінницький національний технічний університет,  
Редакційно-видавничий відділ.  
ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021.

**press.vntu.edu.ua;**

*E-mail:* irvc.ed.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.