

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет «Запорізька політехніка»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання  
випускної кваліфікаційної роботи  
магістра  
для студентів денної і заочної форм навчання  
спеціальності G9 «Прикладна механіка»  
освітньої програми «Технології машинобудування»

Запоріжжя, 2025

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи магістра для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності G9 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування»/ Укл. Гончар Н.В., Тришин П.Р., Дядя С.І. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025 – 47 с.

Укладачі – доцент каф. ТМБ, канд. техн. наук Гончар Н.В.,  
доцент каф. ТМБ, PhD Тришин П.Р.,  
зав. каф. ТМБ, доц., канд. техн. наук Дядя С.І.

Рецензент – доц., к.т.н. Степанов Д.М.

Відповідальний за випуск – зав. каф. ТМБ, доц., к.т.н. Дядя С.І.

Затверджено  
на засіданні кафедри ТМБ  
протокол № 1  
від 06.08.2025 р.

Рекомендовано до видання НМК  
машинобудівного факультету  
протокол № 1  
від 26.08.2025 р.

## ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки .....	4
Вступ. Опис освітньої компоненти .....	5
1 Тематика та зміст магістерських робіт .....	9
2 Збирання вихідних даних та організація виконання магістерської роботи .....	17
3 Порядок виконання магістерської роботи та перелік документів до захисту .....	18
4 Структура та вимоги до структурних частин магістерської роботи .....	19
5 Основні вимоги стандартів до оформлення магістерської роботи .....	23
5.1 Оформлення тексту .....	23
5.2 Структурні елементи ПЗ .....	24
5.3 Нумерація сторінок та структурних елементів пояснювальної записки .....	24
5.4 Рисунки .....	25
5.5 Таблиці .....	27
5.6 Переліки .....	28
5.7 Примітки .....	29
5.8 Формули та рівняння .....	29
5.9 Посилання .....	32
5.10 Додатки .....	32
6 Порядок захисту магістерської роботи .....	34
7 Перелік літератури, рекомендованої для виконання магістерської роботи .....	35
Перелік джерел посилання .....	37
Додаток А. Зміст магістерської роботи науково-дослідного напряму .....	38
Додаток Б. Приклад змісту магістерської роботи технологічного напряму .....	40
Додаток В. Приклад оформлення титульного аркуша ПЗ та бланку завдання .....	42
Додаток Г. Приклад оформлення реферату на ПЗ .....	46
Додаток Д. Приклад оформлення титульного аркуша комплекту технологічної документації .....	47

**СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ**

ДП	- дипломний проєкт
ЕК	- екзаменаційна комісія
ЄСКД	- єдина система конструкторської документації
ЄСТД	- єдина система технологічної документації
ЗНТУ	- Запорізький національний технічний університет (в 2019 р. перейменовано в Національний університет «Запорізька політехніка»)
МВД	- маршрут виготовлення деталі
НУ	- Національний університет
ПЗ	- пояснювальна записка
ТЕП	- техніко-економічні показники
ТП	- технологічний процес
СТП	- стандарт підприємства

## ВСТУП. ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи – освітня компонента ОК11 “Кваліфікаційна робота (дипломування)”.

Кваліфікаційна робота – випускна дипломна робота магістра (далі – магістерська робота, дипломний проєкт (ДП) або дипломна робота) – самостійна робота студента-магістранта. Розробка магістерської роботи здійснюється на матеріалах виробничої бази діючих підприємств. Тематика дипломної магістерської роботи може бути також орієнтована в рамках наукових досліджень кафедри «Технологія машинобудування».

Головне завдання магістерської роботи – рішення техніко-економічних завдань підвищення ефективності виробничого процесу машинобудівного підприємства, галузі або фундаментальних задач наукового напрямку. Магістерська робота розробляється студентом на основі теоретичних знань і практичних навичок, отриманих у процесі навчання в університеті, а також в ході практики на промислових та науково-виробничих підприємствах.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно - технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК4. Здатність розробляти проєкти та управляти ними.

ЗК5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК9. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов’язків.

Спеціальні компетентності:

СК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси

сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

СК2. Здатність описати, класифікувати та змоделювати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

СК5. Здатність планувати і виконувати експериментальні дослідження, обробляти результати експерименту на основі використання сучасних інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів.

СК7. Здатність використовувати системи автоматизованого проектування при розробці технологічних процесів виготовлення деталей на верстатах з ЧПУ.

СК8. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки.

СК9. Здатність визначати галузь застосування спеціальних технологій виготовлення деталей.

СК10. Здатність критично оцінювати та добирати сучасні SMART-технології для вирішення практичних завдань у галузі машинобудування.

СК11. Здатність прогнозувати параметри якості поверхні і поверхневого шару деталей машин після механічних та фінішних методів оброблення з метою забезпечення або підвищення експлуатаційних властивостей.

Очікувані результати навчання:

РН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН2. Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.

РН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання

досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.

PH4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

PH5. Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

PH6. Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів.

PH7. Зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, здобувачам освіти та представникам інших професійних груп різного рівня.

PH8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

PH10. Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

PH11. Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки.

PH12. Використовувати сучасні підходи при проектуванні та виробництві нової техніки.

PH13. Виконувати геометричне моделювання, статичний та динамічний аналіз конструкцій, механізмів на стадії проектування за допомогою програмного забезпечення

PH14. Знати та розуміти організацію виробничого процесу.

PH15. Застосовувати сучасні SMART-технології (адитивні технології, генеративний дизайн, реверсивний інженерінг) у процесах проектування, виготовлення та експлуатації машинобудівних виробів.

Вибір теми магістерської роботи здійснюється студентом за узгодженням з керівником, що надалі консулює його при виконанні теоретичної та експериментальної частин науково-дослідницької

роботи або технологічної та конструкторської частин технологічної магістерської роботи. Консультації з інших розділів (економічний розділ тощо) магістерської роботи здійснюється призначеними провідними фахівцями відповідного напрямку.

При виконанні дослідницьких робіт магістерська робота може бути комплексною та виконуватися декількома студентами. При цьому кожний з дипломантів розглядає окремі питання проекту та оформлює окрему пояснювальну записку (ПЗ), кожний – відповідно до своєї теми.

Оформлення магістерської роботи здійснюється у відповідності з діючим у Національному університеті «Запорізька політехніка» (НУ «Запорізька політехніка») ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання» [1]. Графічна частина магістерської роботи оформлюється у відповідності до вимог ЄСКД (єдиної системи конструкторської документації) та ЄСТД (єдиної системи технологічної документації) або у вигляді презентації.

## 1 ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ МАГІСТЕРСЬКИХ РОБІТ

Рекомендовані напрямки тем магістерських ДП:

- підвищення якості (обробки, параметра, поверхонь, складання тощо) за рахунок вдосконалення базового або розробки нового технологічного процесу, наприклад, за допомогою різноманітних систем автоматизованого проєктування (САПР) ТП з вибором інструменту, обладнання, оснащення тощо;

- дослідження впливу технологічних (конструктивних) факторів на точність оброблюваних деталей;

- дослідження впливу механічних властивостей матеріалів на вибір обладнання, інструменту, режимів різання;

- підвищення експлуатаційних властивостей деталей технологічними методами.

Теми магістерської роботи не повинні повторюватися.

Магістерська робота виконується відповідно до напрямків за вибором студента та узгодженням з керівником. Вимоги щодо змісту і структури роботи, вказано в таблицях 1.1-1.2 та додатках А,Б.

Оцінка очікуваної економічної ефективності розробки або заходів виконується в магістерських роботах обох напрямків.

При захисті роботи усі присутні мають можливість ставити питання. Керівник може особисто виступити з відгуком на роботу студента на захисті.

При виконанні магістерської роботи технологічного напрямку тема спец. завдання має бути пов'язана з технологією виготовлення виданої деталі або складання виданого вузла (виробу).

За вимогами до ступеня магістра потрібна обов'язкова наявність публікації, тому незалежно від напрямку роботи студенти повинні мати опубліковану статтю або тези.

Відповідальність за відсутність плагіату в роботі несе студент і підтверджується відповідальною особою, що проводить перевірку. Перевірка на плагіат виконується на одному з сайтів, рекомендованих НВЗ. Частка оригінального тексту повинна складати не менше 75 %.

Магістерська робота виконується українською мовою і обов'язково здається в електронному вигляді в репозиторій.

Таблиця 1.1 – Змістовні блоки та рекомендовані назви підрозділів ПЗ магістерської роботи **науково-дослідного** напрямку

Назва розділу проекту	Назва змістового блоку	Рекомендований зміст пояснювальної записки	Обсяг, стор.	Зміст відповідних слайдів презентації
Реферат	Анотація	Ключові слова, склад ПЗ, об'єкт та предмет дослідження, мета та задачі дослідження, методи вирішення, стислий опис роботи	1	Назва роботи, виконавець, керівник.  Об'єкт дослідження
Вступ	Характеристика об'єкту дослідження	Обґрунтування теми, база досліджень, актуальність, положення, що виносяться на захист, наукова новизна, практична цінність	1-3	Мета, задачі, актуальність
Назва по темі роботи (літературний огляд)	Пошук і аналіз інформації	Аналіз науково-технічної літератури щодо поставленої проблеми. Назва розділу має характеризувати його сутність	15-20	Рішення даної проблеми на сучасному етапі
Методичний розділ	Методика проведення досліджень	Обладнання, оснащення, зразки або теоретичні викладки	5-10	Ескізи, схеми
Експериментальна частина	Проведення досліджень	Розробка плану експерименту Проведення експериментального дослідження Аналіз результатів Технологічні рекомендації	2-3  3-7 10-15  1-3	План експерименту  Результати  Моделі, графіки тощо

Продовження таблиці 1.1

Назва розділу проекту	Назва змістового блоку	Рекомендований зміст пояснювальної записки	Обсяг, стор.	Зміст відповідних слайдів презентації
<b>Варіант.</b> Теоретична розробка. Назва розділу відповідає темі	Теоретичні розробки	Опис теоретичних розробок	1-5	Вихідні дані
		Побудова математичної, віртуальної та ін. моделі	5-10	Моделі, рішення, схеми, таблиці
		Ефективність рішення поставлених завдань	3-10	
		Підсумки теоретичного аналізу	1-3	
			Рекомендації	1
Практичне застосування	Практичні рекомендації	Контрольні експерименти, пов'язані з підтвердженням висунутих гіпотез, розроблених моделей	3-5	Підтвердження, апробація
		Оцінка економічної ефективності	3-10	Економічна ефективність
		Практичне застосування результатів експериментального (теоретичного) дослідження	1-2	Практичне застосування
Охорона праці			2-5	

Примітка: У науково-дослідній роботі замість креслень графічного матеріалу оформляється презентація (не менше 20 слайдів), що роздруковується та переплітається в м'яку обкладинку, окремо від ПЗ.

Таблиця 1.2 – Змістовні блоки та рекомендовані назви підрозділів ПЗ магістерської роботи **технологічного** напрямку

Назва розділу проекту	Назва змістового блоку	Рекомендований зміст пояснювальної записки	Обсяг, стор.	Рекомендовані назви аркушів графічної частини
1	2	3	4	5
Реферат	Анотація	Ключові слова, склад ПЗ, об'єкт дослідження, мета дослідження, методи вирішення, стислий опис роботи	1	
Вступ	Напрямок теми	Обґрунтування теми, актуальність	1-2	
Назва розділу згідно теми ДП і спецзавдання	Аналіз досліджень, аналіз наукової літератури, постановка задачі...	Аналіз існуючих конструкцій пристроїв, операцій, технологій. Пропозиції щодо їх вдосконалення. Переваги та недоліки. Висновки	25-35	Три плакати (креслення, графічні зображення)
Обрання обладнання, технології, методів автоматизації за темою ДП (спецзавдання)	Застосування сучасного обладнання, технології, автоматизація, механізація, модернізація існуючого обладнання	Практичне запровадження у виробництві. Зменшення частки ручної праці безпосередньо на операціях або на етапі підготовки виробництва (або розмірний аналіз ТП)	5-10	Креслення або графічне зображення пристроїв, оснащення, схем, таблиць, графіків тощо
Технологічна частина	Характеристика об'єкту дослідження	Опис конструкції та службового призначення деталі.	20-30	Робоче креслення деталі

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5
		<p>Матеріал деталі та його властивості. Термообробка.</p> <p>Тип виробництва.</p> <p>Аналіз способу та методу отримання заготовки.</p> <p>Технологічність конструкції деталі.</p> <p>Вибір технологічних баз.</p> <p>Проектування плану обробки. Вдосконалення ТП.</p> <p>Розрахунок режимів різання і технічне нормування операцій</p> <p>Розробка технологічних операцій на високопродуктивних верстатах з ЧПК (з використанням САМ-модулів)</p>		<p>Робоче креслення заготовки</p> <p>Графічне зображення 3D-моделей деталі та заготовок</p> <p>Маршрут виготовлення деталі (МВД)</p> <p>Плакат розробки КП операцій (переходів)</p>
Конструкторська частина	Характеристика технологічних пристосувань	<p>Проектування, опис і розрахунок робочого пристосування.</p> <p>Проектування контрольного пристосування.</p>	<p>5-10</p> <p>3-5</p>	<p>Креслення робочого пристосування</p> <p>Креслення контрольного пристосування</p>

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5
Розрахунок деталі на міцність	Міцносний розрахунок деталі або «слабої ланки» притосування	Визначення напружено-деформованого стану деталі та допустимих навантажень. Оптимізація геометрії деталі	5-10	Плакат розрахунку на міцність
Оцінка економічної ефективності розробки або заходу			3-10	
Охорона праці			3-5	

В разі дистанційного захисту окрім графічного матеріалу готується презентація у довільному стилі в послідовності докладу захисту, яка роздруковується окремо від ПЗ.

Оформлення комплекту карт технологічної документації на 3-5 різних операцій (у будь-якій спеціалізованій САПР програмі) – мова бланку виконання комплекту карт залежить від можливостей обраної програми; заповнення карт – державною мовою. Вимоги до оформлення карт див. [2].

У комплект карт входить:

- титульний аркуш (приклад приведено в додатку Д);
- карта заготовки;
- маршрутна карта;
- карта ескізів і операційна карта (на 3-5 операцій);
- контрольна карта з картою ескізів з номерами контрольованих поверхонь або розмірів.

Комплект карт переплітається в м'яку обкладинку, окремо від пояснювальної записки.

Перелік графічної частини магістерської роботи:

- 3 плакати (або креслення) спецзавдання;
- плакат автоматизації;
- креслення деталі;
- креслення заготовки;

- графічне зображення 3D-моделей деталі та двох-трьох варіантів заготовок (на одному плакаті);
- МВД;
- робоче пристосування;
- контрольне пристосування;
- графічне зображення результатів роботи в САМ-модулі. На кожен операцію: ескіз та 2 скриншоти етапів розробки операції для верстатів з ЧПК – траєкторія та симуляція з інструментом і з програмою в G-кодах (або її початком в разі, якщо вона має великий обсяг);
- графічне зображення етапів розрахунку на міцність.

**Важливо!** Необхідно відрізнити креслення і графічні зображення (плакати).

*Креслення* є конструкторською документацією і оформлюються за чинним ЄСКД.

*Графічне зображення (плакат)* має ілюстрації, фото, тексти, графіки, схеми тощо і оформлюється у вільному стилі. **Обов'язково** у верхній частині посередині необхідно вказати тематичну назву аркуша графічного зображення. Всі елементи на ньому (ілюстрації, фото, тексти, графіки, схеми) мають бути підписані також у вільному стилі.

При створенні листів графічних зображень основний напис також розташовують в правому нижньому куті.

скорочена назва Університету, кафедри, група, порядковий номер студента за наказом, порядковий номер креслення.

Кожне креслення та графічне зображення повинно мати код креслення/виробу в основному написі. Приклад кодування: НУЗП.ТМБ.М112м.017-001

Розшифровка наступна:

- НУЗП – код організації-розробника (скорочена назва Національного університету «Запорізька політехніка»);
- ТМБ – скорочена назва кафедри «Технологія машинобудування»;
- М112м – номер групи, в якій навчається студент;
- 017 – порядковий номер студента в Наказі щодо дипломування;
- 001 – порядковий номер креслення або плаката (в таблиці 1.3 приведено порядкові номери для типової дипломної роботи технологічного напрямку. Номери можуть відрізнитись від

прикладу в залежності від змісту, наповненості і послідовності викладення матеріалу).

Таблиця 1.3 – Порядкові номери креслень та плакатів графічної частини дипломної роботи

Скорочена назва елемента графічної частини	Кодування
Спецзавдання	001...003
Автоматизація	004
Креслення деталі	005
Креслення заготовки	006
3D-моделі деталі та заготовок	007
Маршрут виготовлення деталі	008
Розробка операцій для верстатів з ЧПК	009
Робоче пристосування	010
Контрольне пристосування	011
Розрахунок на міцність	012

## **2 ЗБИРАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ**

Вихідні дані для проектування магістерської роботи студент отримує під час переддипломної практики (стажування) протягом 6 тижнів на початку 3-го семестру на базових підприємствах, які відповідають вимогам програми. З відповідними підприємствами та організаціями укладається договір. Студенти можуть самостійно підібрати для себе місце проходження стажування і пропонувати його для використання. Якщо його профіль відповідає умовам програми, оформлюється договір незалежно від форми власності підприємства, організації, установи – через відповідний відділ НУ «Запорізька політехніка», головний корпус, ауд. 140).

По завершенню переддипломної практики (стажування) студент має оформити письмовий звіт згідно програми [5], який у подальшому використовується для написання елементів дипломного проєкту. Терміни пошуку інформації, проведення експериментів визначаються керівником стажування відповідно встановленого плану.

**Конструкція деталі та вимоги до неї відповідно умов експлуатації.** Наводиться описання виробу, вузла, деталі, їх особливостей; описання основних поверхонь заданої деталі, їх призначення, обґрунтування розмірів поверхонь, шорсткості, допусків тощо.

**Види та методи отримання заготовок.** Наводяться види та методи, що використовуються для отримання заготовок заданої деталі, обґрунтовується прийнятий метод.

**Термообробка.** Наводяться дані щодо термообробки, яка забезпечує необхідні механічні властивості матеріалу деталі відповідно до вимог експлуатації.

**Технологічний процес механічної обробки.** Наводиться маршрут базового технологічного процесу виготовлення деталі, обладнання, інструмент, режими різання.

**Робоче та контрольне пристосування.** Наводяться схеми базування, встановлення та закріплення деталі, схеми для розрахунків похибок та сил затискання деталі у пристосуванні.

**САПР ТП.** Аналізується рівень механізації та автоматизації на даній дільниці та загалом по цеху.

**Пошук інформації для спецзавдання.**

### **З ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ ТА ПЕРЕЛІК ДОКУМЕНТІВ ДО ЗАХИСТУ**

Перед початком виконання ДП студент за узгодженням із керівником розробляє структуру та календарний план ДП на весь період з зазначенням черговості виконання етапів. Після узгодження з керівником структура та календарний план оформляються у вигляді завдання на проєктування, яке представляється студентом на затвердження завідувачу кафедри «Технологія машинобудування».

Студент зобов'язаний відвідувати призначені консультації щодо виконання ДП. Інформація щодо проведення консультацій завчасно вказується на дошці оголошень кафедри. В разі дистанційного навчання додається посилання на електронний ресурс проведення консультації. У встановлені календарним планом терміни студент звітує перед керівником, який фіксує ступінь готовності проєкту.

За прийняті в магістерській роботі рішення та правильність всіх даних відповідає студент – автор магістерської роботи. Завершена магістерська робота з підписами студента, консультантів і керівника, після нормоконтролю і перевіркою на плагіат представляється студентом на затвердження завідувачу кафедри.

При позитивній оцінці магістерської роботи вона підписується завідувачем кафедри і направляється на рецензію.

Секретарю екзаменаційної комісії (ЕК) студентом завчасно (до початку роботи ЕК за призначеною датою захисту ДП) надається:

- пояснювальна записка та графічний матеріал;
- подання (відгук) керівника; рецензія на магістерську роботу;
- документ щодо перевірки наявності плагіату;
- залікова книжка;
- характеристика (для студентів денної форми навчання).

При дистанційному захисті контроль над наявністю документів покладається на керівника проєкту.

Також у ЕК можуть бути надані інші документи, які підтверджують практичну, наукову цінність виконаної роботи, або високу кваліфікацію магістранта (копії статей або виступів на конференціях, моделі, стенди, макети тощо).

При дистанційному навчанні та захисті вся інформація є в системі дистанційного навчання Moodle НУ «Запорізька політехніка» (<https://moodle.zp.edu.ua/>) та у відповідній групі в соціальних мережах.

## 4 СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО СТРУКТУРНИХ ЧАСТИН МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Обсяг пояснювальної записки: мінімальний 80 сторінок, максимальний 120 сторінок.

**Перший аркуш** пояснювальної записки – титульний. Титульний аркуш повинен містити:

- а) найменування вищого навчального закладу, де виконана робота;
- б) повну назву факультету;
- в) назву профільюючої кафедри;
- г) назву роботи;
- д) шифр групи, прізвище, ім'я та по-батькові автора;
- е) посаду, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по-батькові керівника;
- ж) посаду, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по-батькові рецензента;
- з) місто, рік виконання роботи.

Переноси слів у заголовках титульного листа не допускаються. Титульний лист не підписується студентом та викладачем (додаток В).

Бланк титульного аркуша розташовано на сайті університету в розділі «Бланкова документація».

**Другий та третій аркуші** – відповідно завдання до магістерської роботи та календарний план його виконання. Завдання на магістерську роботу оформляється, як правило, на типографському бланку, з двох боків одного аркуша. Бланк аркуша завдання розташовано на сайті університету в розділі «Бланкова документація».

Приблизний приклад заповнення титульного аркуша та бланку завдання приведено в додатку В. Але завжди є можливість деяких змін в бланках, тому обов'язково необхідно скачувати останній варіант бланків з сайту університету.

**Четвертий аркуш** – це реферат. Реферат призначено для ознайомлення з ПЗ. Він має бути стислим, інформативним і містити відомості, які дозволяють прийняти рішення про доцільність читання всієї ПЗ.

Реферат повинен містити:

- перелік ключових слів;
- відомості про обсяг ПЗ, кількість рисунків, таблиць, додатків, джерел згідно з переліком посилань (усі відомості наводять, включаючи дані додатків);

- стислий опис тексту ПЗ.

Текст реферату повинен відбивати подану у ПЗ інформацію і, як правило, у такій послідовності:

- об'єкт дослідження або розроблення;
- мета роботи;
- методи дослідження;
- результати проектування та їх ефективність;
- основні технологічні, конструктивні й техніко-експлуатаційні показники проєкту;
- інформація щодо впровадження;
- економічна ефективність;
- значимість роботи;
- висновки, пропозиції щодо розвитку об'єкта дослідження (розроблення) й доцільності продовження досліджень.

Частину тексту реферату, щодо яких відсутні відомості, випускають.

Реферат належить виконувати обсягом не більш, як 500 слів, і, бажано, щоб він уміщувався на одній сторінці формату А4.

Перелік ключових слів, які є визначальними для розкриття суті ПЗ, має містити від 5 до 15 слів (словосполучень). Рекомендовано подавати їх перед текстом реферату великими літерами в рядок із прямим порядком слів у називному відмінку однини, розташованих за абеткою мови ПЗ та розділених комами.

Приклад оформлення реферату наведено у додатку Г.

**Починаючи з п'ятого аркуша** наводяться (без порядкових номерів):

- зміст (обов'язково);
- скорочення та умовні позначки (за необхідності);
- вступ (обов'язково).

До **змісту** включають: «Скорочення та умовні позначки», «Вступ», послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів і пунктів (якщо вони мають заголовки), «Висновки», «Рекомендації», «Перелік джерел посилання», «Додатки» з їх назвою та зазначенням

номера сторінки початку структурного елемента. Розривати слова знаком переносу у «Змісті» не рекомендовано.

Структурний елемент (за наявності) **Скорочення та умовні позначки** пояснює усі прийняті у ПЗ малопоширені умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни. Назву цього структурного елемента визначає автор відповідно до того, що саме тут наведено. Перелік повинен розташовуватись стовпцем. Ліворуч в абетковому порядку наводять умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни, спочатку українською мовою, а потім іншими мовами (за наявності); праворуч – їх детальне розшифрування. Незалежно від цього за першої появи цих елементів у тексті ПЗ наводять їх розшифровку.

У **вступі** (1-2 сторінки) стисло викладають оцінку сучасного стану об'єкта дослідження або розробки, розкриваючи практично розв'язані завдання провідними науковими установами та організаціями, а також провідними вченими й фахівцями певної галузі; світові тенденції розв'язання поставлених проблем і/або завдань; актуальність роботи та підстави для її виконання; ціль роботи й можливі сфери застосування; взаємозв'язок з іншими роботами.

Далі наводиться **змістова (основна) частина** роботи, яка може складатися з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів.

Назви і обсяг розділів наведено у таблицях 1.1 та 1.2.

Викладаючи суть ДП, треба вживати стандартовану наукову та/чи науково-технічну термінологію, запроваджену національними стандартами на терміни та визначення понять; потрібно використовувати основні, похідні чи позасистемні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць (SI) згідно з ДСТУ 3651.0, ДСТУ 3651.1 і ДСТУ 3651.2.

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

За достовірність відомостей, які містить ПЗ, відповідає виконавець.

Наприкінці кожного розділу окремим підрозділом можна наводити висновки.

Після викладання основної частини наводяться загальні **висновки**, які ґрунтуються на висновках до кожного розділу проекту

(оцінку одержаних результатів і їх відповідність сучасному рівню наукових і технічних знань; ступінь впровадження; наукову, науково-технічну, соціально-економічну значущість роботи; доцільність продовження досліджень за відповідною тематикою тощо).

Текст висновків може поділятися на пункти.

Після висновків наводиться **перелік джерел посилання** - перелік джерел, на які є посилання в основній частині ПЗ. Його рекомендується складати в порядку згадування посилань у тексті за наскрізною нумерацією. У відповідних місцях тексту мають бути посилання. Бібліографічні описи в переліку посилань наводять відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи ДСТУ 7.1:2006 [3],[4]. Джерела, на які є посилання лише в додатку, наводять в окремому переліку, який розміщують у кінці цього додатка.

У разі потреби для повноти сприйняття роботи після переліку посилань наводяться **додатки**. Додатки розміщують у порядку посилання на них у тексті ПЗ. Нумерація сторінок додатків – це продовження нумерації сторінок ПЗ. Кожний додаток повинен мати заголовок, який друкують вгорі малими літерами з першої великої симетрично до тексту сторінки. Над заголовком посередині рядка друкують слово «Додаток» і відповідну велику літеру української абетки, крім літер Г, Є, З, І, Ї, О, Ч, Ъ, яка позначає додаток. Аркуш з цією інформацією також нумерують. Текст кожного додатка починають з наступної сторінки. Назви додатків прописують у Змісті з простановкою сторінок початку додатків.

**Презентацію** студент виконує довільної форми, додержуючись структури доповіді (пояснювальної записки) магістерської роботи. Кожен плакат повинен мати назву і номер. Титульний аркуш презентації повинен мати таку інформацію:

- найменування міністерства, навчального закладу, кафедри;
- тема роботи;
- виконавець;
- керівник;
- нормоконтролер;
- місто, рік виконання.

Оцінка очікуваної **економічної ефективності** розробки або заходів виконується за допомогою [6],[7] або інших джерел.

## 5 ОСНОВНІ ВИМОГИ СТАНДАРТІВ ДО ОФОРМЛЕННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

### 5.1 Оформлення тексту

ПЗ складають у вигляді тексту, ілюстрацій, таблиць або їх сполучень обсягом 80-120 сторінок – до цього обсягу не включають список використаних джерел та додатки.

**ПЗ друкують шрифтом Times New Roman чорного кольору прямого накреслення через півтора міжрядкові інтервали з розміром шрифту 14.**

Розмір шрифту для написання заголовків у рядках і колонках *таблиць* і пояснювальних даних на *рисунках* і в *таблицях* встановлює автор.

ПЗ як паперовий документ друкують на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210 мм × 297 мм). У разі потреби можна використовувати аркуші формату А3 (297 мм × 420 мм).

ПЗ, оформлені одночасно як електронний і паперовий документи, ідентичні, мають однакову юридичну силу та їх можна використовувати незалежно.

Мову виконання ПЗ визначено у статті 21 Закону України «Про засади державної мовної політики». Можливий захист англійською мовою.

Рекомендовано в тексті ПЗ використовувати поля такої ширини: верхній і нижній – не менше ніж 20 мм, лівий – не менше ніж 25 мм, правий – не менше ніж 10 мм.

Під час виконання ПЗ необхідно дотримуватися рівномірної насиченості, контрастності й чіткості тексту.

Помилки й графічні неточності у ПЗ, поданому на паперовому носії, дозволено виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою з наступним вписуванням на цьому місці правок рукописним або машинним способом чорним чорнилом або пастою. Ці правки обов'язково мають бути внесені в електронний варіант ПЗ, для ідентичності цих документів.

Прізвища, назви установ, організації, фірм та інші власні назви у ПЗ наводять мовою оригіналу. Дозволено транслітерувати власні назви і наводити назви організацій у перекладі на мову ПЗ, додаючи (при першій згадці) оригінальну назву.

## 5.2 Структурні елементи ПЗ

Структурні елементи «ЗАВДАННЯ»; «РЕФЕРАТ»; «ЗМІСТ»; «СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ»; «ВСТУП»; «ВИСНОВКИ»; «ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ» не нумерують, а їх назви є заголовками структурних елементів.

Розділи і підрозділи обов'язково повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів в ПЗ і заголовки розділів слід друкувати посередині рядка і друкувати великими літерами **напівжирним шрифтом** без крапок в кінці, не підкреслюючи.

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

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту ПЗ і дорівнювати 5-7 знакам.

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Розривати слова знаком переносу в заголовках заборонено.

Відстань між заголовком, приміткою, прикладом і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше ніж два міжрядкових інтервали. Відстань між рядками заголовка, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті ПЗ.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту і підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено менше, ніж два рядки тексту.

## 5.3 Нумерація сторінок та структурних елементів пояснювальної записки

**Нумерація сторінок.** Сторінки ПЗ наскрізно (від корки до корки) слід нумерувати арабськими цифрами, впродовж усього тексту, охоплюючи додатки. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш входить до загальної нумерації сторінок ПЗ. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

При двохсторонньому типографському бланку – лист завдання

враховують як дві сторінки. Сторінки на ньому не проставляють, але враховують сторінки 2 і 3 цього бланку в загальній наскрізній нумерації сторінок ПЗ.

Сторінки, на яких розміщено виключно рисунки або таблиці, охоплюють загальною нумерацією сторінок ПЗ.

**Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів.** Розділи, підрозділи, пункти, підпункти ПЗ нумерують арабськими цифрами.

Розділи ПЗ повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті ПЗ і позначатися цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 тощо.

Підрозділи як складові частини розділу повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номеру підрозділу крапку не ставлять, наприклад 1.1, 1.2 тощо.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1, 1.1.2 тощо. Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх слід нумерувати, за винятком додатків, порядковими номерами.

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 тощо.

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

#### 5.4 Рисунки

Усі графічні матеріали (ілюстрації) ПЗ (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії, рисунки, креслення тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок». Їх слід розміщувати після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці, а за потреби – в додатках. На всі ілюстрації мають бути посилання у тексті ПЗ.

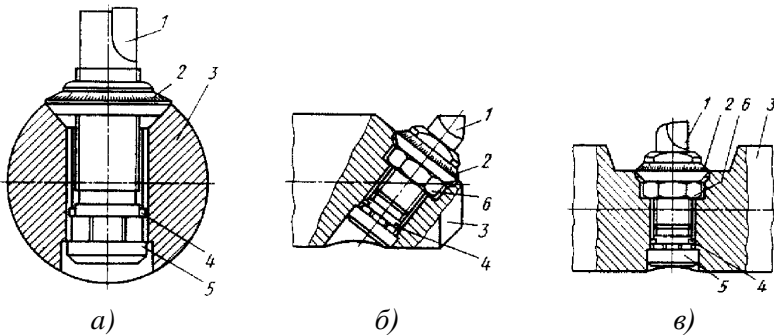
Якщо рисунки створені не автором, подаючи їх у ПЗ, треба дотримуватися вимог чинного законодавства України про авторське право, після назви рисунку в квадратних дужках вказати джерело.

Виконання рисунків має відповідати положенням ДСТУ 1.5 та цього стандарту.

Рисунки можуть мати назву, яку друкують з великої літери та розміщують під ним *посередині* рядка, наприклад, «Рисунок 2.1 – Схема устаткування». За необхідності між рисунком та його назвою *посередині* розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст).

Рисунки слід 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. Якщо в тексті лише один рисунок, його нумерують.

Приклад ілюстрації наведено на рисунку 5.1.



1 – різець; 2 – гайка ноніусна; 3 – борштанга; 4 – кільце;  
5 – гвинти; 6 – контргайка

Рисунок 5.1 – Схеми закріплення різців у расточній борштанзі з точним регулюванням на розмір (а, б – на периферії, в – у центрі борштанги)

Рисунки кожного *дodatка* нумерують окремо. Номер рисунка додатка складається з літери, що позначає додаток, та порядкового номера рисунка в додатку, відокремлених крапкою. Наприклад, «Рисунок В.1 – Ескіз касетного пристосування для полірування лопаток», тобто перший рисунок додатка В.

Не допускається розміщувати рисунок на одній сторінці, а його

назву – на наступній.

Якщо рисунок не вміщується на одній сторінці, можна переносити його на інші сторінки, вміщуючи назву лише на першій сторінці, пояснювальні дані – на тих сторінках, яких вони стосуються, і під ними позначають: «Рисунок \_\_\_, аркуш \_\_\_».

## 5.5 Таблиці

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Приклад оформлення наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Хімічний склад сталі 18ХГТ ГОСТ 4543-71

C, %	Si, %	Mn, %	Cr, %	Ti, %	S, %	P, %
0,24-0,28	0,17-0,37	0,80-1,1	1-1,3	0,03-0,09	0,035	0,035

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті ПЗ із зазначенням її номера.

Таблиці слід 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 5.1 є першою таблицею п'ятого розділу.

Таблиці кожного додатка нумерують окремо. Номер таблиці додатка (наприклад, Б.1, перша таблиця додатка Б) складається з позначення додатка та порядкового номера таблиці в додатку, відокремлених крапкою.

Якщо в тексті ПЗ подано лише одну таблицю, її нумерують.

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею з абзацного відступу. Назва таблиці має бути конкретною та стислою і має відображати її зміст.

Якщо рядки або колонки таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину

під іншою або поруч, чи переносять частину таблиці на наступну сторінку. У кожній частині таблиці повторюють її головку та боковик. У разі поділу таблиці на частини дозволено її головку чи боковик замінити відповідно номерами колонок або рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами в першій частині таблиці. Слово «Таблиця» подають лише один раз над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці з абзацного відступу друкують «Продовження таблиці \_\_\_» з номером, без повторення її назви, наприклад: «Продовження таблиці 4.2».

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери.

В кінці заголовків і підзаголовків таблиці крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф указують переважно в однині.

Таблиці треба заповнювати за правилами, які відповідають ДСТУ 1.5.

Не допускається розміщувати номер та назву таблиці на одній сторінці, а саму таблицю – на наступній.

## 5.6 Переліки

Переліки (за потреби) подають у тексті ПЗ та додатках. Перед переліком ставлять двокрапку (окрім пояснювальних переліків на рисунках).

*Приклад ієрархії переліків:*

- а) \_\_\_\_\_;
- б) \_\_\_\_\_;
- 1) \_\_\_\_\_;
- \_\_\_\_\_;
- \_\_\_\_\_;
- \_\_\_\_\_;
- 2) \_\_\_\_\_;
- в) \_\_\_\_\_.

Якщо подають переліки одного рівня підпорядкованості, на які у ПЗ немає посилань, то перед кожним із переліків ставлять знак «тире». Якщо у ПЗ є посилання на переліки, підпорядкованість позначають малими літерами української абетки, далі – арабськими цифрами, далі – через знаки «тире». Після цифри або літери певної позиції переліку ставлять круглу дужку.

У разі розвиненої та складної ієрархії переліків дозволено користуватися можливостями текстових редакторів автоматичного створення нумерації переліків.

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

### 5.7 Примітки

Примітки вміщують у ПЗ за необхідності пояснення змісту тексту, таблиці або ілюстрації.

Примітки подають безпосередньо за текстом, під рисунком (перед його назвою), під основною частиною таблиці (у її межах).

Одну примітку не нумерують. Слово «Примітка» друкують кеглем 12 через один міжрядковий інтервал з абзацного відступу з великої літери з крапкою в кінці. У тому самому рядку через проміжок з великої літери друкують текст примітки тим самим шрифтом. Якщо приміток дві та більше, їх нумерують арабськими цифрами, як вказано нижче.

Примітка 1. \_\_\_\_\_

Примітка 2. \_\_\_\_\_

### 5.8 Формули та рівняння

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки симетрично тексту. Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Нумерують лише ті формули та/чи рівняння, на які є посилання в тексті ПЗ чи додатка.

Формули і рівняння у ПЗ (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад формула (1.3) - третя формула першого розділу.

У кожному додатку номер формули чи рівняння складається з великої літери, що позначає додаток, і порядкового номера формули або рівняння в цьому додатку, відокремлених крапкою, наприклад (А.3).

Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку. У багаторядкових формулах або рівняннях їхній номер проставляють на рівні останнього рядка.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні.

Пояснення познач треба подавати **без** абзацного відступу з нового рядка, починаючи зі слова «де» без двокрапки. Позначки, які встановлюють визначення чи пояснення, рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку.

#### *Приклад оформлення математичних формул*

Використовуючи наступну формулу:

$$Z = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\sigma_1^2 - \sigma_2^2}}, \quad (1.17)$$

де  $M_1, M_2$  – математичне очікування;

$\sigma_1, \sigma_2$  – середні квадратичні відхили [23].

Фізичні формули подають аналогічно математичним формулам, дотримуючи положень вище, але з обов'язковим записом у поясненні позначки одиниці виміру відповідної фізичної величини. Між останньою цифрою та одиницею виміру залишають проміжок – 5 мм,

450 °С (крім позначення одиниць плоского кута – кутових градусів, кутових мінут і секунд, які пишуть безпосередньо біля числа – 3°28’).

*Приклад оформлення фізичних формул та рівнянь*

Швидкість різання  $v$ , м/хв, визначається за формулою (7.4):

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}, \quad (7.4)$$

де  $d$  – діаметр оброблюваної поверхні, мм;

$n$  – частота обертання шпинделя, об/хв.

$$v = \frac{3,14 \cdot 75 \cdot 315}{1000} = 74,2 \text{ м/хв.}$$

Масу твердого тіла в кілограмах обчислюють за формулою:

$$m = \frac{F}{a},$$

де  $F$  – сила, що діє на тіло, Н;

$a$  – прискорення тіла, м/с<sup>2</sup>.

Переносити формулу чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносяться формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак «×». Перенесення на знаку ділення «:» слід уникати.

Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють комою, між ними не залишають пустого рядка.

Числові значення величин з допусками наводять так:

$$(65 \pm 3) \%;$$

$$80 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм} \quad \text{або} \quad (80 \pm 2) \text{ мм.}$$

Діапазон чисел фізичних величин наводять, використовуючи прикметники «від» і «до».

*Приклад*

Від 1 мм до 5 мм (а не від 1 до 5 мм).

Якщо треба зазначити два чи три виміри, їх подають таким чином: 80 мм × 25 мм × 50 мм (а не 80×25×50 мм).

Потрібно використовувати основні, похідні чи позасистемні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць (SI) згідно з ДСТУ 3651.0, ДСТУ 3651.1 і ДСТУ 3651.2.

## 5.9 Посилання

У тексті ПЗ можна робити посилання на структурні елементи самої пояснювальної записки та інші джерела.

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

Посилаючись, треба використовувати такі вирази: «у розділі 4», «див. 2.1», «відповідно до 2.3.4.1», «(рисунок 1.3)», «відповідно до таблиці 3.2», «згідно з формулою (3.1)», «у рівняннях (1.23)– (1.25)», «(додаток Г)» тощо.

Дозволено в посиланні використовувати загальноприйняті та застандартовані скорочення згідно з ДСТУ 3582, наприклад, «згідно з рис. 10», «див. табл. 3.3» тощо.

Посилання на джерело інформації, наведене в переліку джерел посилання, рекомендовано подавати так: номер у квадратних дужках, за яким це джерело зазначено в переліку джерел посилання, наприклад, «у роботах [2], [3]».

## 5.10 Додатки

Додатки слід оформляти як продовження ПЗ на його наступних сторінках, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті ПЗ. Кожен додаток має починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано - слово «Додаток» і велика літера, що позначає додаток.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б тощо.

Якщо у ПЗ як додаток наводять документ, що має самостійне значення (наприклад, результати дослідження, технічні умови, специфікацію, комплекс технологічних карт, стандарт тощо) та оформлений згідно з вимогами до цього документа, тоді в додатку вміщують його копію без будь-яких змін. У цьому разі на окремому аркуші друкують великими літерами слово «ДОДАТОК», відповідну велику літеру української абетки, що позначає додаток, а під ним, симетрично відносно сторінки, друкують назву документа малими літерами, починаючи з першої великої. Аркуш з цією інформацією також нумерують.

Додатки повинні мати спільну з рештою ПЗ наскрізну нумерацію сторінок.

За необхідності текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які слід нумерувати в межах кожного додатку, наприклад, А.2 - другий розділ додатку А; Г.3.1 - підрозділ 3.1 додатку Г.

Рисунки, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатку, слід нумерувати в межах кожного додатку за тим же принципом – на початку номеру проставляється літера додатку.

## 6 ПОРЯДОК ЗАХИСТУ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Захист магістерської роботи перед ЕК проводиться згідно графіка в такій послідовності:

1. Представлення студента-магістранта секретарем або головою ЕК, проголошення характеристики і теми проекту.
2. Доповідь студента.
3. Відповіді на питання голови, членів ЕК і присутніх.
4. Оголошення головою ЕК подання (відгуку керівника), рецензії та інших документів, які підтверджують цінність роботи.
5. Відповідь студента на зауваження рецензента.

Доповідь має бути стислою (не більше 15 хвилин), конкретно і відображати наступні моменти:

- а) актуальність теми, аналіз існуючих шляхів рішення поставленої задачі;
- б) сутність запропонованого рішення і його реалізації;
- в) конкретні питання, вирішені під час проектування, аналіз отриманих результатів на предмет оптимальності (раціональності);
- г) очікуваний економічний, соціальний, екологічний ефект від впровадження у виробництво, підвищення безпеки праці тощо.

Оцінку якості проекту дає ЕК на закритому засіданні (після всіх захистів, передбачених графіком в даний день).

При оцінці враховується напрямок тематики, актуальність проекту, ступінь новизни, відповідність сучасному рівню розвитку науки і техніки, якість оформлення графічної частини і пояснювальної записки, чіткість доповіді і відповідей на питання, глибина проробки поставленої задачі, відгук керівника проекту і рецензента, практична цінність отриманих результатів і можливість їх впровадження.

Після оголошення головою ЕК результатів захисту, магістерські роботи і вся документація до них мають бути передані студентами відповідальним особам кафедри на зберігання і в репозиторій.

## 7 ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ, РЕКОМЕНДОВАНОЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Науково-технічну літературу, яку можна рекомендувати студентам для виконання технологічної та конструкторської частин магістерської роботи, наведено нижче. Спеціалізовану науково-технічну інформацію для виконання науково-дослідної (спеціальної) частини необхідно підбирати самостійно у відповідності до завдання.

1. Технологічні основи машинобудування: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 – Прикладна механіка, 133 – Галузеве машинобудування /І.Е. Яковенко, О.А. Пермяков, А.В. Фесенко – Харків: НТУ «ХП», 2022. – 421 с. (режим доступу: <https://online.fliphtml5.com/uveat/erin/>).

2. Ципак В.І. та ін. Основи технології машинобудування. Навчальний посібник. – Запоріжжя : ЗНТУ, АТ «Мотор Січ», 2003. – 335 с.

3. Юрчишин І.І. та ін. Технологія машинобудування – Львів. Видавництво Львівської політехніки, 2009. –528 с.

4. Технологічна оснастка: навчальний посібник / О. В. Петров, С. І. Сухоруков. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 123 с.

5. Технологічне оснащення. Методичний посібник / Т.В. Біркіна, В.В. Зіль, В.І. Холоша. – Д.: Дніпровський гірничий університет, 2012 - 73 с.

6. Методичні вказівки до дипломного проектування з технології авіадвигунобудування і машинобудування для студентів спеціальностей «Технологія машинобудування» і «Технологія будування авіаційних двигунів» / укл. В.К. Яценко, В.І. Ципак, Є.Я. Кореневський та ін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2003. – 245 с.

7. Ткаченко І.Г., Капаціла Ю.Б., Паливода Ю.Є. Технологія машинобудування: вступ до спеціальності. Посібник. – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 84 с. Електронний ресурс – режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/20446/1/Wstup.pdf>

8. Altintas Y. Manufacturing Automation: Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design/Y.Altintas. — Cambridge University Press, 2012. – 380 p.

9. 6. Klocke F. Manufacturing Processes, Cutting/ Fritz Klocke. — New York : Springer, 2011. – 504 p.

10. Гнучкі виробничі системи: навчальний посібник для студентів напрямку 131 Прикладна механіка – 2-е видання /І.Е. Яковенко, О.А. Пермяков, О.М. Шелковой – Харків: «Діса плюс», 2021. – 284 с. (<https://online.fliphtml5.com/qmddr/yojz/#p=1>).

11. Технологічні основи машинобудування. Практикум: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 – Прикладна механіка, 133 – Галузеве машинобудування /І.Е. Яковенко, О.А. Пермяков, – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 208 с. (Електронний ресурс - режим доступу <https://online.fliphtml5.com/qmddr/kdwp/#p=1>).

12. Технологія машинобудування. Електронний ресурс: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Технологія\\_машинобудування](https://uk.wikipedia.org/wiki/Технологія_машинобудування)

13. Технологія машинобудування.  
[http://bookwu.net/book\\_tehnologiya-mashinobuduvannya\\_1079/](http://bookwu.net/book_tehnologiya-mashinobuduvannya_1079/)

14. Colás, Rafael, and George E. Totten, eds. Encyclopedia of iron, steel, and their alloys (Online version). CRC Press, 2016.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання : ДСТУ 3008:2015. – [Чинний від 2017–07–01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 32 с.
2. Методичні вказівки з оформлення технологічної документації в курсових проєктах та магістерських роботах для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання / укл. В.О. Логомінов. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. – 70 с.
3. Методичні рекомендації з впровадження ДСТУ ГОСТ7.1:2006 / укл. О.К. Галевич, І.М. Штогрин. – Львів : ЛНУ, 2008. – 20 с.
4. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання : ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. – [Чинний від 2007–07–01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.
5. Програма переддипломної практики (стажування) магістрів спеціальності G9 «Прикладна механіка» за освітньою програмою "Технології машинобудування" всіх форм навчання / Укладачі: Тришин П.Р., Вишнепольський Є.В. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025. – 20 с.
6. Методичні вказівки до дипломного проєктування з технології авіадвигунобудування і машинобудування для студентів спеціальностей «Технологія машинобудування» і «Технологія будування авіаційних двигунів» / укл. В.К. Яценко, В.І. Ципак, Є.Я. Кореневський та ін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2003. – 245 с.
7. Методичні рекомендації для дипломного проєктування “Оцінка економічної ефективності технічних рішень” для студентів зі спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укл. Г.В. Пухальська - Запоріжжя: НУ«Запорізька політехніка», 2024 - 43 с.

## Додаток А

## Зміст магістерської роботи науково-дослідного напрямку

## Скорочення та умовні позначки

Вступ (*обґрунтування теми, задачі дослідження, наявні власні публікації, база досліджень, актуальність, мета дослідження - визначення...; створення...; підвищення...; забезпечення...; положення, що виносяться на захист*)

## Розділ 1 Теоретичний аналіз проблеми

## 1.1 Аналіз літературних джерел

1.2 Особливості побудови і функціонування; недоліки існуючих методів...

## 1.3 Особливості експлуатації

## 1.4 Висновки

## Розділ 2 Методика проведення досліджень

## 2.1 Оснащення

## 2.2 Зразки

## 2.3 Висновки

## Варіант 1

Розділ 3 Експериментальне дослідження на основі теоретичних викладок

## 3.1 Розробка плану експерименту

## 3.2 Проведення експериментального дослідження

3.3 Аналіз результатів, отриманих в ході досліджень, достовірність отриманих результатів

## 3.4 Технологічні рекомендації

## 3.5 Висновки

## Варіант 2

Розділ 3 Теоретичний опис результатів сторонніх експериментальних досліджень або теоретичних розробок

3.1 Побудова математичної моделі; розробка технологічного процесу

## 3.2 Підсумки теоретичного аналізу

## 3.3 Практичні рекомендації

## 3.4 Ефективність прийнятих рішень

### 3.5 Висновки

Розділ 4 Практичне застосування результатів експериментального (теоретичного) дослідження. Експерименти, пов'язані з підтвердженням висунутих гіпотез

Розділ 5 Оцінка очікуваної економічної ефективності розробки або заходів

Розділ 6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Загальні висновки (*результати дослідження..., рівень досягнення мети і задач досліджень..., перелік невирішених питань*)

Перелік джерел посилання

Додатки (*при необхідності*)

## Додаток Б

## Приклад змісту магістерської роботи технологічного напрямку

## Скорочення та умовні позначки

## Вступ

1 Сучасні підходи технологічного забезпечення виробництва *(за темою ДП та спецзавдання)*

1.1 Вступ

1.2 Обладнання для технологічного забезпечення...

1.3 Вид технологічного забезпечення №1

1.4 Вид технологічного забезпечення №2

1.5 Вид технологічного забезпечення №3

1.6 Вид технологічного забезпечення №4

1.7 Приклади застосування

1.8 Переваги та недоліки технологічного забезпечення..

1.9 Висновки

2 Автоматизація виробництва за допомогою використання...

3 Технологічна частина

3.1 Опис конструкції і службового призначення деталі

3.2 Вибір типу виробництва і форми організації робіт

3.3 Вибір виду і способу отримання заготовки з економічним обґрунтуванням *(розрахунок за допомогою будь-якої САПР програми)*

3.4 Проектування технологічного маршруту обробки деталі

3.4.1 Аналіз конструкції деталі на технологічність

3.4.2 Проектування маршруту обробки поверхонь *(детально 1 поверхня)*

3.4.3 Маршрут виготовлення деталі *(з урахуванням п. 1, 2)*

3.5 Розрахунок припусків і технологічних розмірів *(детально – поверхня з п.3.4.2)*

3.6 Розрахунок режимів різання *(детально на одну операцію)*

3.7 Технічне нормування операцій *(на операцію з п.3.6)*

3.8 Розробка КП для операції на верстатах з ЧПК

4 Конструкторська частина

4.1 Проектування робочого пристосування

4.1.1 Конструкція і принцип роботи пристосування.

4.1.2 Визначення похибки базування та закріплення. Розрахунок пристосування на точність

4.1.3 Визначення необхідної сили затиску. Вибір приводу

4.2 Проектування контрольного пристосування

4.2.1 Конструкція і принцип роботи контрольного пристосування

4.2.2 Визначення похибки базування та закріплення. Розрахунок пристосування на точність

5 Розрахунок деталі на міцність

6 Оцінка очікуваної економічної ефективності розробки або заходів

7 Заходи з охорони праці

Висновок

Перелік джерел посилання

Додаток А. Специфікація робочого пристосування

Додаток Б. Специфікація контрольного пристосування

ДОДАТОК В

Приклад оформлення титульного аркуша ПЗ  
та бланку завдання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний факультет

(повне найменування факультету)

Технологія машинобудування

(повне найменування кафедри)

## Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

другий (магістерський)

(ступінь вищої освіти)

на тему «Вдосконалення технологічного процесу виготовлення шестерні перехідника з метою підвищення якості відповідальних поверхонь»

Виконав: студент(ка) II курсу, групи M-114M

Спеціальності G9 «Прикладна механіка»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

«Технології машинобудування»

КОВАЛЬ В.І.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник СТЕПАНОВ Д.М.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ШИРОКОБОКОВ В.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
**Національний університет «Запорізька політехніка»**

Факультет Машинобудівний  
 Кафедра «Технологія машинобудування»  
 Ступінь вищої освіти другий (магістерський)  
 Спеціальність G9 «Прикладна механіка»  
(код і найменування)  
 Освітня програма (спеціалізація) «Технології машинобудування»  
(назва освітньої програми)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри Сергій ДЯДЯ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)**

КОВАЛЯ Віктора Івановича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Вдосконалення технологічного процесу виготовлення шестерні перехідника з метою підвищення якості відповідальних поверхонь

керівник проекту (роботи) к.т.н., доц. СТЕПАНОВ Дмитро Миколайович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «14» 11 2025 року № 518

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 01.12.2025 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) робоче креслення шестерні; річна програма випуску N=3520 шт.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Підвищення якості поверхонь за допомогою магніто-абразивної обробки в слюсарно-фінішних операціях. 2 Автоматизація видалення стружки з робочої зони протяжного верстата. 3 Технологічна частина. 4 Конструкторська частина. 5 Розрахунок деталі на міцність. 6 Оцінка очікуваної економічної ефективності заходів. 7 Охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

Плакати спецзавдання та автоматизації, креслення деталі, заготовки; графічне зображення 3D-моделей деталі та заготовок; маршрут виготовлення деталі; графічне зображення етапів підготовки УП для верстатів з ЧПУ; креслення робочого та контрольного пристосувань; графічне зображення результатів розрахунку деталі на міцність.

Кількість слайдів - 17

## 6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1-5, 7	СТЕПАНОВ Д.М., доцент		
6	ПУХАЛЬСЬКА Г.В., доцент		
нормоконтроль	ДЯДЯ С.І., доцент		

7. Дата видачі завдання 01.09.2025 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	<i>Сучасні підходи технологічного забезпечення виробництва</i>	<i>16.09.2024</i>	
2	<i>Автоматизація видалення стружки з робочої зони верстата</i>	<i>23.09.2024</i>	
3	<i>Технологічна частина</i>	<i>07.10.2024</i>	
4	<i>Конструкторська частина</i>	<i>14.10.2024</i>	
5	<i>Розрахунок деталі на міцність</i>	<i>21.10.2024</i>	
6	<i>Оцінка очікуваної економічної ефективності заходів</i>	<i>28.10.2024</i>	
7	<i>Охорона праці</i>	<i>04.11.2024</i>	
8	<i>Оформлення пояснювальної записки, креслень, карт</i>	<i>18.11.2024</i>	
9	<i>Нормоконтроль</i>	<i>25.11.2024</i>	
10	<i>Рецензія</i>	<i>01.12.2024</i>	
11	<i>Захист дипломного проєкту</i>	<i>05.12.2024</i>	

Студент(ка)

\_\_\_\_\_

( підпис )

Віктор КОВАЛЬ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

\_\_\_\_\_

( підпис )

Дмитро СТЕПАНОВ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Додаток Г  
Приклад оформлення реферату на ПЗ магістерської роботи

РЕФЕРАТ

ПЗ: 112 с., 17 табл., 25 рис., 2 дод., 14 джерел.

АВТОМАТИЗАЦІЯ, ВАЛЬЦЮВАННЯ, ЗАГОТОВКА, КЕРУЮЧА ПРОГРАМА, ЛОПАТКА, МАРШРУТ ОБРОБКИ, МІЦНІСТЬ, ОСНАСТКА, РЕЖИМИ РІЗАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС.

Об'єкт дослідження – робоча лопатка другого ступеню компресора високого тиску авіадвигуна Д-436Т.

Мета роботи – вдосконалення технологічного процесу виготовлення робочої лопатки компресора ГТД.

Методи дослідження – розрахунково-аналітичний; комп'ютерне моделювання експлуатаційного навантаження деталі; комп'ютерна симуляція процесів механічної обробки лопатки.

В магістерській роботі з метою підвищення якості обробки поверхонь вдосконалено технологічний процес виготовлення лопаток компресора, обрано обладнання, інструмент, розраховані режими різання, норми часу, спроектовано робоче та контрольне пристосування, проведено розрахунок деталі на міцність за допомогою комп'ютерного моделювання, проаналізовано методи досягнення точності при вальцюванні, запропоновані рекомендації та обладнання для вальцювання лопаток і заходи щодо автоматизації та механізації процесу, передбачені заходи щодо безпечної роботи персоналу.

Додаток Д  
Приклад оформлення титульного аркуша комплекту технологічної документації

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Запорізька політехніка»

Альбом  
технологічної документації  
деталь НУЗП.ТМБ.М112м.017-001  
«Шестерня перехідника»

Виконав ст. групи М-112м  
Керівник, доцент  
Нормоконтроль, доцент

Коваль В.І.  
Петренко М.О.  
Скрипник О.В.