

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Кафедра інжинірингу машинобудівних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

методичні вказівки для здобувачів
другого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти
за спеціальністю G9 Прикладна механіка
галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Тернопіль
2025

УДК 624.922
М-11

Укладачі:

Окіпний І.Б., канд. техн. наук, доцент;
Сенчишин В.С., канд. техн. наук, доцент;
Ткаченко І.Г., канд. техн. наук, доцент;
Комар Р.В., канд. техн. наук, доцент;
Дячун А.Є., канд. техн. наук, доцент.

Рецензент:

Гевко І.Б., докт. техн. наук, професор.

Методичні вказівки розглянуто й схвалено на засіданні
методичного семінару кафедри інжинірингу машинобудівних технологій
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.
Протокол № 1 від 28 серпня 2025 року.

Схвалено та рекомендовано до друку на засіданні методичної ради
факультету інженерії машин, споруд та технологій
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.
Протокол № 1 від 29 серпня 2025 року.

М-11 **Кваліфікаційна робота магістра. Методичні вказівки для
здобувачів другого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти
за спеціальністю G9 Прикладна механіка галузі знань G
Інженерія, виробництво та будівництво / Укладачі : Окіпний
І.Б., Сенчишин В.С., Ткаченко І.Г., Комар Р.В., Дячун А.Є. –
Тернопіль : 2025. – 40 с.**

Відповідальний за випуск: *доц. Комар Р.В.*

© Окіпний І.Б., Сенчишин В.С.,
Ткаченко І.Г., Комар Р.В.,
Дячун А.Є. 2025
© Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя, 2025

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Мета і завдання роботи	5
2 Тематика кваліфікаційних робіт	6
3 Завдання на кваліфікаційну роботу	7
4 Структура та обсяг роботи.....	8
5 Організація виконання кваліфікаційної роботи	9
5.1 Керівництво	9
5.2 Організація консультацій	10
5.3 Підготовка до виконання	10
5.4 Порядок допуску до захисту	10
5.5 Підготовка до захисту і захист	12
5.6 Принципи оцінювання	13
6 Рекомендації щодо виконання розділів кваліфікаційної роботи	14
6.1 Титульний аркуш	14
6.2 Завдання на кваліфікаційну роботу	14
6.3 Реферат	14
6.4 Зміст	15
6.5 Вступ	15
6.6 Аналітична частина	15
6.7 Науково-дослідна частина	17
6.8 Технологічно-конструкторська частина	18
6.9 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	21
6.10 Висновки	21
6.11 Додатки	22
7 Вимоги до оформлення кваліфікаційних робіт	25
7.1 Розрахунково-пояснювальна записка	25
7.2 Ілюстративний матеріал	27
7.3 Таблиці	27
7.4 Формули	28
7.5 Перелік посилань	29
7.6 Додатки	30
8 Графічна частина	30
8.1 Складальні креслення засобів технологічного оснащення	30
8.2 Технічні вимоги на кресленні	31
Література	32
Додатки	34

ВСТУП

Рівень розвитку машинобудування держави визначає її економічну та оборонну могутність. Відповідний рівень машинобудування, як і будь-якої іншої галузі, формують фахівці певного профілю. Тому підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі прикладної механіки та машинобудування і здійснювати інноваційну професійну діяльність в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства є основним завданням кафедри інжинірингу машинобудівних технологій. Дане завдання ґрунтується на підготовці фахівців, здатних теоретично досліджувати, проектувати та вдосконалювати машини, конструкції, технології машинобудівних виробництв, вирішувати проблеми організації та технологічної підготовки виробництва.

Виконання кваліфікаційної роботи здобувачами другого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти за спеціальністю G9 Прикладна механіка галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво є заключним етапом процесу навчання і контролем інженерної зрілості майбутнього фахівця, його вміння реалізувати теоретичні знання і практичні навички з розробки прогресивних технологій та засобів для їх реалізації.

Дані методичні вказівки містять загальні вимоги до побудови та змісту кваліфікаційних робіт за фахом G9 Прикладна механіка. Питання наукових досліджень, проектування технологічних процесів механічного оброблення і складання, охорони праці та безпеки життєдіяльності на виробництві тощо, викладені в стислій формі, теоретичні положення і нормативно-довідкові матеріали не наведені, проте, вказано посилання на відповідні літературні джерела.

Методичні вказівки призначені, у першу чергу, для студентів, які завершують повний курс навчання і перед ними постає завдання узагальнення результатів своєї навчально-наукової діяльності у вигляді написання кваліфікаційної роботи за спеціальністю G9 Прикладна механіка, а також їх керівників, наукових консультантів та інших зацікавлених осіб.

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота є заключним етапом навчання студентів і має за мету підбиття підсумків навчання студента у закладі вищої освіти та виявлення глибини знань, отриманих при освоєнні дисциплін навчального плану, ступеня їхньої систематизації, закріплення практичних навиків застосування цих знань при вирішенні конкретних наукових, технічних і виробничих завдань.

Нормативним документом університету, що визначає вимоги до організації виконання та захисту кваліфікаційних робіт здобувачів освітнього ступеня «магістр» є [1].

Метою виконання кваліфікаційної роботи є здатність здобувача продемонструвати володіння методиками творчого вирішення (розв'язання) сучасних проблем (задач) прикладного та/або наукового характеру на основі отриманих знань, професійних умінь та навичок відповідно до стандартів вищої освіти.

У процесі опрацювання завдань кваліфікаційної роботи здобувачі демонструють отримані навички самостійної інженерної діяльності, уміння працювати з літературою, проводити патентні дослідження і експерименти, використовувати засоби обчислювальної техніки при вирішенні розглянутих завдань і питань, пов'язаних із проєктуванням виробничих процесів, а також уміння обґрунтовувати прийняті рішення з технічних і економічних позицій, викладати матеріал технічно грамотною мовою.

Кваліфікаційна робота магістра повинна виявити загальнотехнічну та спеціальну інженерну підготовку студента, знання тенденцій розвитку галузі і розробки нових технологічних процесів, створення для них автоматизованих модулів, комплексів і систем, а також рівень знань з охорони праці та безпеки життєдіяльності на виробництві.

Виконання кваліфікаційних завдань є самостійною творчою роботою студента. Він вільний у виборі методів і варіантів вирішення поставлених завдань, несе особисту відповідальність за прийняті рішення, правильність виконаних розрахунків, якість оформлення кваліфікаційної роботи, а також за її виконання у встановлений термін.

Основне завдання виконання кваліфікаційних робіт – показати конкретні шляхи і методи удосконалення технологічних процесів на основі глибокого аналізу існуючої технології. При розробці аналітичної частини необхідно провести аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами, встановити актуальність теми роботи і методи вирішення поставленої проблеми з постановкою завдань подальших досліджень. Науково-дослідна частина повинна бути спрямована на оброблення результатів досліджень, містити аналіз і узагальнення отриманої інформації, а також висновки та пропозиції щодо використання результатів проведеної роботи. Технологічно-конструкторська частина роботи є необхідною умовою забезпечення тісного зв'язку науково-технічного змісту з питаннями економіки, тут необхідно виявити вміння аналізувати існуючу технологію і довести, що проєктний варіант, якому

віддається перевага, забезпечить у реальних виробничих умовах одержання найбільшого економічного ефекту при заданій якості продукції.

Призначення розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» полягає у забезпеченні безпечних умов праці, запобіганні травматизму та професійним захворюванням, а також розробці заходів для безпечної поведінки працівників під час аварій, пожеж та інших надзвичайних ситуацій. Цей розділ визначає порядок дій, вимоги до робочого місця, засобів захисту та технічних рішень для мінімізації ризиків, пов'язаних як із нормальними виробничими процесами, так і з кризовими ситуаціями.

2 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Тематику кваліфікаційних робіт розробляє випускова кафедра з урахуванням специфіки освітньої програми, вимог галузевих стандартів вищої освіти для відповідного освітнього рівня; досвіду керівництва кваліфікаційними роботами на кафедрі, наукових досліджень та професійних інтересів науково-педагогічних працівників кафедри, замовлень і рекомендацій виробничих підприємств, науково-дослідних інститутів, галузевих міністерств і відомств тощо. Тематика кваліфікаційних робіт затверджується рішенням вченої ради факультету за 1,5-2 місяці до початку практики, яка передуює виконанню кваліфікаційних робіт.

Затвердження здобувачам тем кваліфікаційних робіт і призначення керівників та консультантів з окремих розділів здійснюється наказом ректора за поданням завідувачів випускових кафедр не пізніше, ніж за тиждень до початку виконання кваліфікаційних робіт, встановленого графіком освітнього процесу.

Теми кваліфікаційних робіт здобувачів другого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти за спеціальністю G9 Прикладна механіка галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво повинні відповідати основним напрямкам розвитку машинобудування, а саме:

- розроблення та впровадження системних технологій, що забезпечують високу якість продукції, належну безвідмовність та довговічність машин, а також ефективність їх роботи;

- розроблення та впровадження ресурсощадних, маловідходних та безвідхідних технологій, які базуються на останніх досягненнях науки і техніки;

- вибір та впровадження високоефективних засобів технологічного оснащення із застосуванням сучасних методів і засобів автоматизації інженерної праці;

- автоматизація машинобудівного виробництва;

- забезпечення норм та вимог безпеки праці.

Теми підбирають і формулюють з урахуванням можливостей і перспектив розвитку підприємств – баз виробничої практики, за завданнями інших промислових підприємств, фірм, а також на основі тематики і планів науково-дослідних робіт випускової кафедри.

Типове формулювання теми кваліфікаційної роботи магістра: «Розроблення технології виготовлення ... з дослідженням ...».

Більш детально ознайомитися із темами кваліфікаційних робіт магістрів, які пройшли атестацію у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи, можна в інституційному репозитарії університету [2].

В кожній кваліфікаційній роботі повинен бути вирішений комплекс взаємопов'язаних науково-дослідних, технологічних, конструкторських, економічних завдань, а також питань охорони праці. Тематика робіт повинна створювати можливість реальних розробок з розв'язком актуальних практичних завдань для того, щоб результати кваліфікаційної роботи могли бути впровадженими у виробництво.

Кваліфікаційну роботу може виконувати один студент (індивідуальна кваліфікаційна робота) або група студентів (комплексна кваліфікаційна робота). Вирішення питання про кількість учасників групового розроблення теми кваліфікаційної роботи здійснює кафедра та керівник на основі загальних вимог, що висуваються до даного виду робіт.

3 ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Вихідним документом для реалізації кваліфікаційної роботи є завдання на її виконання, у завданні слід вказати:

- назву закладу освіти, факультету, кафедри;
- освітній рівень і код і найменування спеціальності;
- прізвище, ім'я та по батькові виконавця;
- тему кваліфікаційної роботи;
- прізвище, ім'я та по батькові керівника роботи;
- дату і номер наказу затвердження теми роботи;
- вихідні дані для розробки завдань кваліфікаційної роботи (базова література щодо об'єкту дослідження, креслення виробів, технічні умови на виготовлення, річна програма випуску, режим роботи, базовий технологічний процес виготовлення);
- перелік питань, які підлягають розробці;
- перелік графічного матеріалу (слайдів, презентацій);
- назви розділів із прізвищами, ініціалами та посадами консультантів;
- дату видачі завдання;
- перелік етапів роботи і терміни їх виконання.

Склад та обсяг кваліфікаційної роботи та її окремих розділів, терміни виконання встановлює керівник роботи.

В комплексних проектах індивідуальне завдання видається для кожного співвиконавця.

Завдання на кваліфікаційну роботу затверджують на кафедрі, воно повинно бути підписане завідувачем кафедри, керівником і виконавцем роботи, а також консультантами з відповідних розділів.

4 СТРУКТУРА ТА ОБСЯГ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічної (презентаційної) частини. Типовий зміст розрахунково-пояснювальної записки є наступним:

Назва розділу	К-сть сторінок розділ	всього
Титульна сторінка	1	
Завдання на кваліфікаційну роботу (двосторонній бланк)	1	
ЗМІСТ	2	
РЕФЕРАТ (актуальність теми роботи, мета і завдання досліджень, об'єкт, методи та джерела дослідження, наукова новизна та практичне значення отриманих результатів, апробація)	1...2	6...8
ВСТУП (короткий аналіз стану питань, що розглядаються в роботі)	1...2	
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА		8...13
1.1 Службове призначення та характеристики об'єкту виробництва. Аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами. Актуальність теми роботи	6...8	
1.2 Методи вирішення поставленої проблеми	1...3	
1.3 Висновки та постановка задач на кваліфікаційну роботу	1...2	
2 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА		11...15
2.1 Характеристика об'єкту або предмету дослідження	2...3	
2.2 Оброблення результатів досліджень	4...5	
2.3 Аналіз і узагальнення отриманої інформації	4...5	
2.4 Висновки та пропозиції щодо використання результатів виконаних досліджень	1...2	
3. ТЕХНОЛОГІЧНО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА		31...35
3.1 Розроблення маршрутно-операційного технологічного процесу виготовлення виробу з вибором заготовок, технологічного обладнання, оснащення, інструментів, способу виготовлення.	15...16	
3.2 Конструювання спеціального оснащення, інструментів, спеціального виробничого та наукового устаткування, установок, стендів, приладів. Розроблення конструкцій вузлів, які вдосконалені за результатами досліджень.	13...15	

3.3	Обґрунтування ефективності прийнятих інженерних рішень	3...4
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	4...5
	ВИСНОВКИ	1...2
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	1...2
	Загальний обсяг без додатків	60...80
	ДОДАТКИ	

Конкретно склад та обсяг кваліфікаційної роботи або її окремих розділів встановлюються керівником (консультантом), відповідно до об'єкту розробки. В залежності від особливостей конкретної кваліфікаційної роботи зміст розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини може бути частково змінений за погодженням із керівником роботи.

У графічній (презентаційній) частині роботи рекомендовано висвітлювати:

- результати аналізу стану питання за літературними та іншими джерелами;
- методи вирішення поставленої проблеми;
- результати досліджень;
- складальні креслення пристроїв для механічного оброблення, складання, з'єднання або контролю;
- засоби механізації та автоматизації елементів технологічного процесу;
- графіки, діаграми, схеми.

Сумарно обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 60...80 сторінок машинописного тексту (без додатків) та 6...8 аркушів графічного (ілюстративного) матеріалу, виконаного на аркушах формату А1 або слайдів, призначених для демонстрації під час захисту.

5 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

5.1 Керівництво

Для керівництва кваліфікаційною роботою магістра наказом ректора з числа науково-педагогічних працівників випускових кафедр призначають керівника роботи, а також консультантів з окремих частин та розділів. Керівник визначає загальну структуру та обсяг роботи, видає завдання на кваліфікаційну роботу на спеціальному бланку з переліком питань, які необхідно розробити, графічного та ілюстративного матеріалу, надає необхідні консультації, перевіряє якість виконання, слідкує за виконанням графіка виконання як окремих частин і розділів, так і роботи в цілому.

Керівниками кваліфікаційних робіт магістрів, як правило, можуть бути лише особи, які мають науковий ступінь або вчене звання.

Керівник роботи перевіряє усі розділи розрахунково-пояснювальної записки, додатки та кожен аркуш графічного (презентаційного) матеріалу

закінченої роботи, після чого складає відгук на кваліфікаційну роботу та готує студента до захисту.

5.2 Організація консультацій

Для успішного виконання студентами кваліфікаційної роботи кафедра організовує консультації, розклад яких доводять до відома студентів. Перед початком виконання кваліфікаційної роботи організовуються настановні групові консультації з метою ознайомлення студентів з завданнями роботи, її структурою та загальними правилами виконання.

Керівник надає консультації з усіх питань, пов'язаних із виконанням кваліфікаційної роботи. Крім того, для підвищення якості розробок залучають консультантів з підрозділів «ОХОРОНА ПРАЦІ» та «БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ».

5.3 Підготовка до виконання

Отримавши завдання на кваліфікаційну роботу, здобувач повинен його проаналізувати, опрацювати методичні вказівки до виконання роботи, скласти перелік необхідних вихідних матеріалів. Приступаючи до виконання завдань кваліфікаційної роботи, студент повинен пам'ятати, що усі види робіт з оформлення розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини слід проводити паралельно, оскільки графічна частина виконується на основі аналізу і узагальнення отриманої інформації та розрахунків, а розрахунки уточнюються в залежності від прийнятих конструктивних рішень.

5.4 Порядок допуску до захисту

Атестація осіб, які здобувають ступінь магістра зі спеціальності G9 Прикладна механіка здійснюється екзаменаційною комісією. До складу екзаменаційної комісії можуть входити особи, які мають академічну кваліфікацію (науковий ступінь та/або вчене звання) та/або стаж роботи за фахом не менше 5 років відповідно до [3].

Атестація проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складної задачі у галузі прикладної механіки, яка вимагає проведення досліджень та/або здійснення інновацій а також характеризується невизначеністю умов і вимог. Кваліфікаційну роботу, допущену кафедрою до захисту, студент захищає перед екзаменаційною комісією (ЕК) згідно графіку і розкладу, які затверджені у встановленому порядку.

Захист кваліфікаційних робіт є відкритим і може проводитися як в

університеті, так і на підприємствах, у закладах та організаціях, для яких тематика робіт, що захищаються, становить науково-теоретичний або практичний інтерес.

До захисту у ЕК допускаються роботи, теми яких затверджені наказом ректора, структура, зміст та оформлення яких відповідають вимогам методичних рекомендацій (вказівок) кафедри, перевірені на академічний плагіат з позитивним висновком у протоколі аналізу звіту подібності, пройшли попередній захист, підписані керівником та консультантами, з наявним відгуком керівника та розміщені в інституційному репозитарії університету.

Допуск до захисту кваліфікаційної роботи здійснює завідувач кафедри, який приймає позитивне рішення на підставі підсумків попереднього захисту роботи на кафедрі та підтверджує своїм підписом на титульному аркуші кваліфікаційної роботи та основних написах аркушів графічної частини (за її наявності) чи на поліграфічно відтворених копіях слайдів, що ілюструють зміст роботи. Після цього заповнює «Подання голові ЕК щодо захисту кваліфікаційної роботи» і долучає його до роботи (додаток А).

Робота, допущена до захисту у ЕК, направляється завідувачем кафедри на рецензування, згідно [1].

При негативному відгуку керівника з висновком про неможливість допуску роботи до захисту, питання врегульовується відповідно до [3].

Перед захистом студент зобов'язаний надати в ЕК:

- розрахунково-пояснювальну записку роботи;
- графічну (презентаційну) частину роботи (на електронному носію);
- звіт подібності і висновок результату перевірки роботи на академічний плагіат підписаний уповноваженою особою, яка здійснює перевірку;
- відгук керівника роботи (додаток Г);
- рецензію на роботу (додаток Д);
- подання голові ЕК щодо захисту кваліфікаційної роботи;
- тези доповіді.

Захист кваліфікаційної роботи відбувається в такій послідовності:

- представлення студента членам ЕК;
- доповідь студента;
- відповідь студента на запитання членів ДЕК та фахівців, присутніх на захисті;
- відповіді студента на зауваження, викладені в рецензії;
- заключне слово студента.

Після успішного захисту кваліфікаційної роботи студент зобов'язаний в день захисту під розписку здати на секретарю ЕК:

- кваліфікаційну роботу;
- графічну (презентаційну) частину роботи (на електронному носію);
- звіт подібності і висновок результату перевірки роботи на академічний плагіат підписаний уповноваженою особою, яка здійснює перевірку;
- відгук керівника роботи;
- рецензію на кваліфікаційну роботу.

Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства.

5.5 Підготовка до захисту і захист

В університеті обов'язковій перевірці на академічний плагіат підлягають кваліфікаційні роботи до моменту представлення матеріалів робіт для попереднього розгляду. Рекомендовані показники оригінальності, порядок перевірки та порядок дій посадових осіб у випадку виявлення академічного плагіату у регламентується [4]. За порушення академічної доброчесності здобувачі вищої освіти притягаються до академічної відповідальності [4, 5, 6].

Основний етап виконання кваліфікаційних робіт починається одразу після захисту звіту з практики й завершується орієнтовно за тиждень до захисту роботи на засіданні екзаменаційної комісії. На цьому етапі робота повинна бути виконана у повному обсязі, перевірена на академічний плагіат, перевірена керівником та консультантами. Кваліфікаційна робота, виконана в повному обсязі, підписана студентом, керівником і консультантами, підлягає нормоконтролю, який проводиться з метою перевірки дотримання вимог стандартів та інших нормативно-технічних документів.

Після нормоконтролю завідувач кафедри підписує роботу і видає студентові направлення на рецензію. Рецензент зобов'язаний в установлені терміни скласти розгорнуту рецензію і дати загальну оцінку роботи.

Рецензентів призначають наказом ректора за поданням завідувачів випускових кафедр, не пізніше, ніж за місяць до початку роботи екзаменаційних комісій. Рецензентом не може бути науково-педагогічний працівник кафедри, на якій вона виконувалась. Перехресне рецензування кваліфікаційних робіт між керівниками – не допускається [1].

Результати виконання кваліфікаційної роботи магістра повинні бути апробовані через:

- використання пропозицій здобувача у практичній діяльності підприємства, організації та установи;
- підготовку і опублікування результатів дослідження в науковій статті;
- підготовку здобувачем тез наукової доповіді та виступ з нею на науково-практичних конференціях та семінарах тощо.

Далі проводиться попередній захист, метою якого є перевірка готовності кваліфікаційної роботи і студента до захисту. Попередній захист роботи здійснюється в такій послідовності:

- здобувач доповідає про суть і основні елементи роботи;
- здобувач відповідає на запитання, що стосуються змісту роботи;
- виступають присутні, зачитується рецензія та відгук керівника;
- здобувач відповідає на висловлені зауваження і пропозиції;
- ухвалюється рішення про допущення до захисту кваліфікаційної роботи перед ЕК.

5.6 Принципи оцінювання

Оцінювання кваліфікаційної роботи здійснюється членами ЕК. При цьому приймаються до уваги:

- зміст роботи;
- якість оформлення роботи;
- доповідь та презентація;
- відповіді на запитання членів ЕК і присутніх;
- відповіді на зауваження рецензента;
- відгук керівника.

Результати захисту кваліфікаційної роботи магістра оцінюються за 100-бальною шкалою. Відповідність результатів, оцінених за 100-бальною шкалою національній шкалі («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалі Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи («А», «В», «С», «D», «Е», «FX», «F») регламентується [7].

Оцінка, виставлена ЕК, є остаточною і оскарженню не підлягає. У випадках, коли захист роботи визнається незадовільним, ЕК встановлює, чи може здобувач подати на повторний захист ту саму кваліфікаційну роботу з доопрацюванням, чи зобов'язаний опрацювати нову тему, визначену кафедрою.

6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

6.1 Титульний аркуш

Титульний аркуш (додаток Б) оформляють за формою, встановленою університетом. Для комплексної кваліфікаційної роботи кожен співвиконавець оформляє індивідуальний титульний аркуш.

На титульному аркуші вказують:

- повну назву університету, факультету, кафедри;
- освітній рівень;
- тему кваліфікаційної роботи;
- курс і шифр академічної групи;
- код і найменування спеціальності;
- прізвище та ініціали виконавця;
- прізвище та ініціали керівника роботи;
- прізвище та ініціали особи, яка здійснювала нормоконтроль;
- прізвище та ініціали рецензента і завідувача кафедри.

Титульний аркуш включають в загальну кількість аркушів розрахунково-пояснювальної записки, але номер сторінки не проставляють.

6.2 Завдання на кваліфікаційну роботу

Завдання на кваліфікаційну роботу повинно бути оформлене згідно з вимогами, приведеними в п. 3 даного посібника. Лицьову та зворотну сторінки аркуша не нумерують, але включають в загальну кількість аркушів розрахунково-пояснювальної записки.

Приклад заповнення бланку завдання наведено в додатку В.

6.3 Реферат

Реферат – це коротка характеристика змісту роботи, її цільового призначення, сфери застосування, новизни та ефективності. Слово «РЕФЕРАТ» записують у вигляді заголовка великими літерами симетрично до тексту, сторінку не нумерують, але включають в загальну кількість аркушів розрахунково-пояснювальної записки.

Структурно реферат складається з бібліографічного опису і змістовної частини. В бібліографічній частині приводять відомості про автора, тему роботи, її позначення, місце виконання роботи, керівника, кількість сторінок пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, використаних джерел, додатків, аркушів графічного (ілюстративного) матеріалу. Далі вказують ключові слова. Перелік ключових слів повинен включати від 5 до 15 слів із тексту

пояснювальної записки, які в найбільшій мірі характеризують зміст кваліфікаційної роботи. Ключові слова подають в називному відмінку і записують малими літерами в рядок через коми.

В змістовній частині вказують актуальність теми роботи, мету і завдання досліджень, об'єкт, методи та джерела дослідження, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, апробацію результатів досліджень.

Якщо робота не містить відомостей з якої-небудь із перерахованих структурних частин реферату, то в тексті реферату її опускають.

Виклад матеріалу в рефераті повинен бути стислим і точним. Слід уникати складних граматичних зворотів та використання термінів, скорочень та словосполучень, які відрізняються від загальноприйнятих.

6.4 Зміст

Зміст приводять на початку розрахунково-пояснювальної записки і розміщують після реферату. Слово «ЗМІСТ» записують великими літерами симетрично до тексту. В зміст включають вступ, найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів (якщо вони мають найменування), висновки, список використаних джерел і найменування додатків із вказівкою сторінок, з яких починаються ці елементи пояснювальної записки.

6.5 Вступ

У вступі необхідно обґрунтувати актуальність теми, яку розробляють, викласти сучасний стан питання, окреслити перспективи та напрямки вирішення поставлених задач. Необхідно відзначити, за рахунок яких заходів планується досягти кращих техніко-економічних показників у порівнянні з існуючими на базовому підприємстві, вказати, в якій мірі досвід і досягнення вітчизняної та зарубіжної науки і техніки можуть бути використані при виконанні роботи. При наявності в роботі теоретичних чи експериментальних досліджень або оригінальної конструкторської розробки варто вказати мету цих робіт і їх зв'язок із виконанням основного завдання кваліфікаційної роботи.

Вступ повинен бути коротким і чітким. В ньому не повинно бути загальних фраз і відступів, безпосередньо не пов'язаних з темою роботи. Слово «ВСТУП» записують великими літерами симетрично до тексту.

6.6 Аналітична частина

В цьому розділі на підставі ретельного вивчення і аналізу складального креслення вузла, у який входить деталь, що виготовляється, формулюється її службове призначення. З опису призначення і конструкції деталі встановлюють

основні поверхні та розміри, що мають найбільший вплив на виконання деталлю службового призначення. Аналіз деталі проводять за всіма відповідальними поверхнями з розглядом точності одержуваних розмірів і шорсткості поверхонь, їх взаємного розміщення. Якщо призначення деталі невідомо, слід описати призначення її поверхонь. Розглядаючи поверхні деталі, необхідно привласнювати кожній з них літерні позначення, наприклад: площина А, торець Б. Ці ж позначення повинні бути нанесені на відповідні поверхні у кресленні. Якщо виникає потреба у внесенні часткових змін в конструкцію деталі з метою покращення її технологічності, вони повинні бути обґрунтовані в пояснювальній записці. В цьому випадку виконують креслення деталі відповідно до вимог ЄСКД і з урахуванням тих змін, які були запропоновані студентом у процесі аналізу службового призначення деталі [8].

У цьому ж розділі приводять дані про матеріал деталі: хімічний склад, механічні та інші властивості, які оформляють у вигляді окремих таблиць.

Крім цього, слід також дати висновок щодо правильності вибору матеріалу для даних умов роботи деталі у виробі, доцільності його заміни іншими марками матеріалу і якими саме.

Аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами – це процес всебічного дослідження, систематизації та критичної оцінки наявної інформації про певну тему, щоб виявити поточний рівень знань, визначити прогалини та обґрунтувати актуальність подальших досліджень або дій. Він включає пошук, вивчення, порівняння та узагальнення даних із різних джерел (наукових статей, монографій, звітів, статистичних даних тощо) для формування цілісного уявлення про предмет дослідження.

Ключові аспекти опису аналізу стану питання:

- мета – необхідно визначити, що вже відомо про проблему, виявити наукові суперечності, знайти недостатньо досліджені аспекти та сформулювати теоретичну базу для нового дослідження.
- процес – пошук джерел: Систематичний пошук релевантної інформації за допомогою наукових баз даних, бібліотек та інших ресурсів;
- вивчення джерел – ознайомлення та розуміння суті опублікованих матеріалів, виділення ключових ідей та аргументів;
- систематизація – класифікація знайденої інформації за темами, хронологією, методами дослідження чи іншими критеріями;
- критична оцінка – аналіз достовірності, актуальності та повноти інформації, виявлення сильних і слабких сторін попередніх досліджень;
- узагальнення та висновки – формулювання загальної картини стану дослідження, виокремлення основних тенденцій, дискусійних питань та прогалин у знаннях.

Актуальність теми роботи описують як її значущість, своєчасність та важливість на даний момент, показуючи, чому дослідження теми необхідне для вирішення певних проблем, як воно вписується у поточний розвиток науки та практики, та якої користі можуть принести його результати. Для опису актуальності потрібно обґрунтувати проблему, навести аргументи, що

підтверджують її актуальність (наприклад, нові відкриття, сучасні виклики, недоліки попередніх досліджень), та показати, хто і як може використати результати роботи.

Методи вирішення проблеми – це структуровані підходи та послідовні кроки, які використовуються для досягнення мети або розв’язання поставленого у кваліфікаційній роботі завдання. Ці методи включають розуміння та формулювання проблеми, аналіз її причин, пошук та оцінку можливих рішень, а також впровадження найоптимальнішого варіанту для досягнення бажаного результату.

Висновки та постановка завдання на кваліфікаційну роботу формулюють за результатами, які отримані раніше. Далі необхідно сформулювати основні завдання, які повинні бути вирішені в ході виконання кваліфікаційної роботи. Зміст цих завдань повинен відповідати темі роботи та переліку основних питань, які підлягають розгляду.

6.7 Науково-дослідна частина

Характеристика об’єкта дослідження описує широку сферу дійсності або процес, що досліджується, тоді як предмет дослідження – це конкретна частина цього об’єкта, яка детально аналізується. Об’єкт задає загальний напрямок, а предмет визначає, на чому саме буде зосереджене дослідження, тобто що саме вивчатиметься в межах обраної теми.

Оброблення результатів досліджень полягає у систематизації, аналізі та інтерпретації отриманих даних для виявлення закономірностей, тенденцій і кореляцій з метою формування достовірних висновків. Цей процес включає перевірку, очищення та організацію даних, застосування статистичних методів для кількісного аналізу, а також якісну інтерпретацію, що допомагає співставити результати з існуючими знаннями та визначити подальші кроки дослідження.

Аналіз та узагальнення інформації – це процес розбору отриманих даних на складові частини, виявлення закономірностей, зв’язків та суттєвих аспектів, а потім зведення цих частин до єдиного, лаконічного висновку або загальної картини. Аналіз дає розуміння окремих елементів, а узагальнення – цілісне бачення, яке дозволяє сформулювати висновки, прогнози чи рекомендації на основі дослідженого матеріалу.

Висновки та пропозиції щодо використання результатів досліджень передбачають:

- підбиття підсумків дослідження шляхом узагальнення основних знайдених результатів;
- оцінку того, наскільки досягнуто поставлених цілей і завдань
- формулювання рекомендацій для практичного застосування отриманих даних та визначення напрямів для подальших досліджень у цій галузі.

6.8 Технологічно-конструкторська частина

Дана частина кваліфікаційної роботи повинна вирішувати важливі технологічні завдання щодо виробництва певного виробу. Зокрема при аналізі технічних умов виконують перевірку робочого креслення на [9, 10]:

- можливість правильного уявлення про форму виробу;
- наявність усіх необхідних розмірів, допусків, відхилень від нормативних значень, посадок, квалітетів точності тощо;
- наявність вказівок про шорсткість усіх поверхонь, матеріал виробу, його твердість і термічне оброблення;
- наявність необхідних технічних умов на виготовлення й складання, що визначають точність геометричної форми поверхонь, точність їх взаємного розташування й особливі умови.

Відпрацювання конструкції на технологічність є неперервним процесом, в результаті якого вирішують комплексне завдання, починаючи від одержання заготовки і оброблення деталей до випробування машини [11].

Аналіз існуючого (базового) варіанту технологічного процесу проводять з точки зору забезпечення заданої якості деталі і продуктивності оброблення. Проведення аналізу є основою для вироблення пропозицій щодо його покращення і модернізації [12].

В загальному випадку аналіз базового варіанту технологічного процесу повинен включати такі основні питання:

- раціональність методу одержання заготовки для даного виробництва;
- відповідність реальної заготовки кресленню деталі щодо фактичних припусків на оброблення та виконання технічних вимог;
- правильність вибору чорнових і чистових баз, дотримання принципу єдності баз;
- правильність встановлення послідовності операцій процесу для забезпечення заданої точності розмірів деталі;
- відповідність параметрів устаткування вимогам даної операції;
- відповідність режимів оброблення прогресивним;
- ступінь оснащеності операції (пристосування, засоби технічного контролю);
- рівень механізації та автоматизації процесу;
- ймовірний брак при виготовленні та причини його виникнення.

На вибір методу одержання заготовки впливають: матеріал деталі; її призначення та технічні вимоги на виготовлення; розміри і форми поверхонь деталі; обсяг випуску деталей. При виконанні аналізу методу одержання заготовки повинні бути відображені: економічна обґрунтованість методу; технологічний процес одержання заготовки; його позитивні і негативні сторони; якість заготовки; можливі причини виникнення браку і способи його усунення. Приводять дані про собівартість методу одержання заготовки, його трудомісткість, продуктивність, матеріалоємність (коефіцієнт використання матеріалу). На підставі проведеного аналізу, вивчення передових методів

одержання аналогічних заготовок, а також літературних даних і техніко-економічного обґрунтування необхідно запропонувати найбільш раціональний для даних умов виробництва метод одержання заготовки.

При розробленні технологічного процесу метод одержання заготовки можна прийняти аналогічним до існуючого, вибрати інший варіант без змін в технологічному процесі механічного оброблення або з істотними змінами в ряді операцій механічного оброблення. В першому випадку досить обмежитися посиланням на довідкову літературу, де для даних умов рекомендується цей варіант як оптимальний. Оскільки в цьому випадку вартість заготовки не змінюється, вона не враховується при визначенні технологічної собівартості деталі. В другому випадку перевага віддається заготовці, що характеризується більш високим коефіцієнтом використання матеріалу і меншою вартістю.

У двох розглянутих випадках можна прийняти остаточне рішення щодо виду заготовки і розрахувати її вартість до визначення технологічної собівартості деталі і вибору варіанту процесу її механічного оброблення.

В третьому випадку питання про доцільність певного виду заготовки може бути вирішене лише після розрахунків технологічної собівартості деталі за варіантами, які порівнюються. Перевага віддається заготовці, яка забезпечує меншу технологічну собівартість деталі. Якщо варіанти, які порівнюються, виявляються рівноцінними, перевага віддається заготовці з більш високим коефіцієнтом використання матеріалу [13].

Вибір технологічних та вимірювальних баз є одним із найскладніших та принципових етапів проєктування технологічного процесу. Від правильного вибору технологічних баз значною мірою залежать фактична точність виконання розмірів, правильність взаємного розташування поверхонь, складність пристроїв, інструментів, загальна продуктивність виготовлення [14].

При виборі баз необхідно керуватися такими міркуваннями [15, 16]:

- базові поверхні повинні мати достатню довжину для забезпечення стійкого положення деталі;
- чорнові технологічні бази повинні використовуватися лише на перших операціях з метою одержання чистових баз;
- необхідно дотримуватися принципів єдності і суміщення баз.

Вибір варіанту виготовлення деталі проводять, виходячи з вимог робочого креслення та використовуваних заготовок. За заданими класами точності і чистоти поверхонь деталі, а також з урахуванням її розміру, маси і конфігурації вибирають один або декілька методів і тип відповідного обладнання. Побудова маршруту базується на тому, що кожен послідовний метод повинен бути точнішим від попереднього. Вибір маршруту виготовлення є складним завданням з великою кількістю варіантів вирішення [17, 18].

При розробленні технологічного процесу виготовлення деталі слід прагнути до досягнення найбільшого техніко-економічного ефекту, високої продуктивності праці і якості продукції і низької собівартості [19, 20].

Вибір засобів технологічного оснащення здійснюється залежно від способу виготовлення, типу обладнання і типу виробництва. Для крупносерійного і

масового виробництва характерне застосування високопродуктивних спеціальних пристроїв. В умовах серійного виробництва слід вибирати універсальні пристрої. Вибрані пристрої повинні сприяти підвищенню продуктивності і точності виготовлення і покращенню умов праці. В одиничному і дрібносерійному виробництвах широко застосовується виробництво без пристроїв або із пристроями універсального типу. В серійному виробництві застосовуються універсальні і універсально-збірні пристрої (УЗП). Для підвищення продуктивності і полегшення праці слід як можна ширше застосовувати пневматичні і гідравлічні приводи затиску [21].

Встановлення режимів оброблення доцільно проводити табличним методом. Але при призначенні режимів виготовлення за таблицями варто звернути увагу на таке:

- умови, для яких даються рекомендації в таблицях, не завжди цілком відповідають конкретним умовам оброблення, для правильного вибору режимів варто користуватися коефіцієнтами на змінені умови роботи;

- коригувати режими оброблення по устаткуванню необхідно як при розрахунково-аналітичному, так і при табличному методах.

При виконанні розрахунків слід користуватися нормативно-довідковою літературою.

Для того, щоб вирішити питання щодо доцільності розробленого технологічного маршруту, потрібно розробити не менше двох його варіантів і провести їх техніко-економічне порівняння. Найвигіднішим вважається той варіант, в якого сума поточних і приведених капітальних затрат на одиницю продукції буде мінімальною.

Для розрахунку технологічної собівартості механічного оброблення, а, отже, і вибору оптимального варіанту технологічного процесу, використовується методика, яка дозволяє виконати всі необхідні розрахунки при мінімальній кількості вихідних та нормативних даних і невеликих затратах часу [22].

У цьому розділі виконують також конструювання спеціального оснащення, спеціального виробничого та наукового устаткування, установок, стендів, приладів. Розроблення конструкцій вузлів, які вдосконалені за результатами досліджень.

Вихідними даними для конструювання пристроїв служать основні відомості з розробленого технологічного процесу виготовлення заданої деталі чи складання виробу.

Розробка конструкції пристрою повинна проводитись з урахуванням таких вимог: забезпечення необхідної точності обробки; досягнення необхідної продуктивності; забезпечення зручності та безпеки роботи; мінімальна вартість та висока економічна ефективність пристрою; максимальне використання стандартних і нормалізованих деталей і вузлів пристрою.

Особливу увагу слід приділити забезпеченню точності пристрою, виходячи з необхідної точності обробки, що визначається умовами встановлення деталі в пристрої, точністю виконання його базових і установочних елементів, умовами затиску деталі й жорсткістю системи деталей – пристрій. Розрахунок допустимої

похибки встановлення та призначення норм точності пристроїв виконується згідно з рекомендаціями [23].

Для визначення величини затиску виконують розрахункову схему і складають рівняння рівноваги заготовки під дією прикладених до неї зовнішніх сил (сили різання, затиску, реакції опор та ін.). Коефіцієнт запасу сили затиску обов'язково повинен визначатися розрахунковим шляхом. Далі вибирають тип затискного пристрою і визначають основні конструктивні параметри, розміри силових приводів.

Також необхідно виконати розрахунок на міцність найбільш навантажених елементів конструкції пристрою. Крім того, в тексті розрахунково-пояснювальної записки необхідно описати конструкції і принцип дії розроблених пристроїв.

Також бажано розробити конструкцію пристрою активного контролю. Допускається, як виняток, представити конструкцію інших вимірювальних пристроїв, однак вони повинні відрізнятися новизною, оригінальністю конструкції, швидкодією, забезпечувати необхідну точність вимірювання [24].

6.9 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» є обов'язковим для кваліфікаційної роботи. Зміст завдання розділу повинен бути пов'язаний із тематикою кваліфікаційної роботи і бути його складовою частиною. Це завдання передбачає у кінцевому результаті розроблення декількох конкретних питань з безпеки праці. Перелік питань пропонує консультант з розділу. При цьому здобувач повинен врахувати дотримання всіх діючих нормативно-правових актів, які обмежують вплив на працівників шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Не допускається викладати матеріал розділу у вигляді загальних положень, переписувати текст підручників або нормативних положень тощо. Прийняті рішення належить викладати у формі конкретних вказівок: «в роботі пропонується», «відповідно до...» (дати найменування або посилання на норми, правила, стандарти), «передбачається та пропонується...», «нормативний документ встановлює...».

Розроблений у першому варіанті розділ здобувач подає на перевірку консультанту. При наявності помилок або інших недоліків розділ дорацьовується і представляється на повторну перевірку.

6.10 Висновки

У цьому розділі наводять висновки, зроблені за результатами виконання кваліфікаційної роботи.

При цьому необхідно викласти:

- узагальнені результати проведених досліджень;

- короткий опис прийнятих в роботі технічних рішень і організаційно-технічних заходів, які забезпечують виконання завдання;
 - переваги прийнятих рішень, їх технічну, наукову, економічну та соціальну значимість;
 - оцінку повноти вирішення поставлених завдань;
 - рекомендації щодо можливого використання результатів роботи;
 - інші відомості (за погодженням з керівником роботи).
- Висновки необхідно співвіднести із завданням на кваліфікаційну роботу.

6.11 Додатки

В додатках подають технологічну і конструкторську документацію. Основним видом технологічної документації, що входить до складу кваліфікаційних робіт є, як правило, карти технологічних процесів [25], а основним видом конструкторської – специфікації.

Специфікацію складають на окремих аркушах на кожен виріб. До специфікації заносять складові частини виробу, а також конструкторські документи, які відносяться до цього виробу і його частин.

Специфікації в загальному випадку складаються з розділів, які розташовують в такій послідовності:

- документація;
- комплекси;
- складальні одиниці;
- деталі;
- стандартні вироби;
- інші вироби;
- матеріали;
- комплекти.

Наявність тих чи інших розділів визначається складом виробу. Назву кожного виробу вказують у вигляді заголовка в графі «Найменування» та підкреслюють.

До розділу «Документація» заносять документи, які складають основний комплект конструкторських документів виробу, крім його специфікації, відомості експлуатаційних документів і відомості документів для ремонту.

До розділів «Комплекси», «Складальні одиниці» і «Деталі» заносять комплекси, складальні одиниці і деталі, які безпосередньо складають виріб. Запис вказаних виробів здійснюють в алфавітній послідовності поєднання початкових знаків (букв) індексів, організацій-розробників і далі в послідовності зростання цифр, які входять до позначень.

До розділу «Стандартні вироби» записують вироби, які виготовляють згідно державних і галузевих стандартів, а також стандартів підприємств.

У межах кожної категорії стандартів запис рекомендується здійснювати по групах виробів, об'єднаних за їх функціональним призначенням (наприклад,

підшипники, кріпильні вироби, електротехнічні вироби тощо), в межах кожної групи – в алфавітному порядку найменувань виробів, в межах кожного найменування – в послідовності зростання позначень стандартів, а в межах кожного позначення стандартів – в порядку зростання основних параметрів чи розмірів виробу.

До розділу «Інші вироби» записують вироби, які застосовуються не за основними конструкторськими документами (за технічними вимогами), за винятком стандартних виробів. Запис виробів здійснюють за однорідними групами; в межах кожної групи – в алфавітному порядку найменувань виробів, а в межах кожного найменування – в послідовності зростання основних параметрів або розмірів виробу.

До розділу «Матеріали» записують всі матеріали, які входять у виріб. Матеріали записують за видами в такій послідовності:

- метали чорні;
- метали магнітоелектричні й феромагнітні;
- метали кольорові, благородні й рідкі;
- кабелі, проводи і шнури;
- пластмаси і пресовані матеріали;
- паперові й текстильні матеріали;
- мінеральні, керамічні й скляні матеріали;
- лаки, фарби, нафтопродукти і хімікати;
- інші матеріали.

В межах кожного виду матеріали записують в алфавітній послідовності найменувань, а в межах кожного найменування – за зростанням розмірів або інших технічних параметрів.

До розділу «Матеріали» не записують матеріали, необхідну кількість яких не може встановити конструктор за розмірами елементів виробу і тому встановлює технолог. До таких матеріалів відносяться, наприклад, лаки, фарби, клеї, припої, електроди тощо. Вказівки про застосування таких матеріалів наводять в технічних вимогах на полі креслення.

До розділу «Комплекти» заносять відомість експлуатаційних документів, відомість документів для ремонту і комплекти, які входять до складу виробу, а також упаковку, і записують їх в такій послідовності:

- відомість експлуатаційних документів;
- відомість документів для ремонту;
- комплект монтажних частин;
- комплект змінних частин;
- комплект запасних частин;
- комплект інструментів і приладдя;
- комплект засобів для вкладання;
- інші комплекти;
- упаковка.

Графи специфікації заповнюють таким чином.

1. В графі «Формат» вказують формати документів, позначення яких

записані в графі «Позначення». Якщо документ виконаний на кількох аркушах різних форматів, то в графі проставляють «зірочку» (*), а в графі «Примітки» перелічують усі формати в порядку їх збільшення. Для документів, записаних в розділах «Стандартні вироби», «Інші вироби» і «Матеріали» графу не заповнюють. Для документів, виданих друкарським чи іншим подібним способом на форматах, передбачених державними стандартами, в графі ставлять прочерк.

2. В графі «Зона» вказують позначення зони, в якій знаходиться номер позиції складової частини виробу, яку записують (при умові розбиття поля креслення на зони).

3. В графі «Поз.» вказують порядкові номери складових частин, які входять до виробу. У розділі «Документація» і «Комплекти» графу не заповнюють.

4. В графі «Позначення» вказують: у розділі «Документація» – позначення документів, які записують; у розділах «Комплекси», «Складальні одиниці», «Деталі» і «Комплекти» – позначення основних конструкторських документів, які не записані в ці розділи. Для деталей, на які не випущені креслення – позначення, що їм присвоєні. В розділах «Стандартні вироби», «Інші вироби» і «Матеріали» графу не заповнюють. Якщо для виготовлення стандартних виробів випущена конструкторська документація, в графі «Позначення» вказують позначення випущеного основного конструкторського документу.

5. В графі «Найменування» вказують: у розділі «Документація» для документів, що входять до основного комплекту документів виробів і складених на даний виріб, – лише найменування документів, наприклад: «Складальне креслення», «Технічні вимоги» тощо; в розділах специфікації «Комплекси», «Складальні одиниці», «Деталі», «Комплекти» – назви виробів у відповідності з основним надписом на основних конструкторських документах цих виробів, а для деталей, на які не випущені креслення, вказують найменування і матеріал, а також розміри, необхідні для виготовлення; в розділі «Стандартні вироби» – найменування та позначення виробів згідно стандартів на ці вироби; в розділі «Інші вироби» – найменування та умовне позначення виробів у відповідності з документами на їх постачання з вказуванням позначень цих документів; у розділі «Матеріали» – позначення матеріалів, встановлені в стандартах чи технічних умовах на ці матеріали.

Для запису виробів і матеріалів, які відрізняють розмірами та іншими даними і застосовуються за одним і тим самим документом, допускається загальну частину найменування цих виробів чи матеріалів з позначенням вказаного документа записувати на кожному аркуші специфікації один раз у вигляді загального найменування (заголовка). Під загальним найменуванням для кожного із вказаних виробів і матеріалів записують лише їх параметри і розміри.

В графі «Кількість» вказують: для складових частин виробів, які записують до специфікацій, їх кількість на один виріб; в розділі «Матеріали» – загальну кількість матеріалів на один виріб з вказуванням одиниць виміру. В розділі «Документація» графу не заповнюють. В графі «Примітка» вказують додаткові відомості для планування і організації виробництва, а також інші відомості, які відносяться до записаних до специфікації виробів, матеріалів і документів.

7 Вимоги до оформлення кваліфікаційних робіт

7.1 Розрахунково-пояснювальна записка

Основним документом кваліфікаційної роботи є розрахунково-пояснювальна записка, в якій треба подати інформацію про виконані технічні й науково-дослідні розробки, а також економічні обґрунтування. Виклад пояснювальної записки повинен бути коротким і чітким, з обов'язковими графічними ілюстраціями (рисунки, схеми, графіки). При цьому не допускається переписування загальновідомих положень з монографій, підручників чи інших друкованих видань. Представлена в зазначених джерелах інформація може бути використана тільки для вибору чи обґрунтування прийнятих у проекті рішень із зазначенням джерела інформації.

Розрахунково-пояснювальну записку (РПЗ) слід оформляти згідно з вимогами ДСТУ 3008:2015. Її виконують рукописним, машинописним або машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркуша білого паперу формату А4.

Текст РПЗ слід виконувати через 1,5 інтервалу, дотримуючи такі розмірів полів: ліве – 25, праве – 15, верхнє – 20, нижнє – 20 міліметрів.

Абзаци в тексті починають відступом, що 12,5 мм.

Також слід пам'ятати про загальноприйняті правила. Латинські букви, які пояснюють фізико-математичні величини, слід писати курсивом, грецькі ж – завжди в прямому накресленні. Цифри пишуть курсивом тільки тоді, коли вони щось означають (з точки 1 у точку 2), а не є числами в прямому розумінні цього слова. Функції ($\sin$, $\cos$, tg , $\lg$ і т.д.) завжди подаються в прямому накресленні, щоб вони явно відрізнялися від аргументів. Дужки і математичні знаки – завжди прямі.

Слід також звернути увагу на правильність налагодження редактора формул Microsoft Equation. В меню «Стиль», пункт «Визначити», для грецьких букв і символів повинен бути заданий шрифт Symbol, для решти – основний шрифт, наприклад, Times New Roman. Нахилений формат символів (курсив) слід відзначити лише для стилю «Змінна», а напівжирний – «Матриця – вектор». При написанні індексів можливі два варіанти. Якщо індекси означають величину, яка може приймати числове значення, то їх пишуть курсивом, у протилежному випадку – прямо.

Доцільно зауважити, що можна зустріти мінуси, дефіси і два типи тире – коротке (-) і довге (—). Коротке тире звичайно використовують при вказуванні діапазону, наприклад «сторінки 13-32», а також у контекстах, наприклад, «Рисунок А-12».

Коротке тире, як і дефіси не мають пробілів ні з одного боку. Те ж саме правильно і стосовно до довгого тире в англomовних текстах. Навпаки, при наборі текстів українською мовою, необхідно пам'ятати про пробіли з двох сторін довгого тире.

В РПЗ повинні застосовуватися науково-технічні терміни, позначення й визначення, установлені відповідними стандартами, а при їхній відсутності – загальноприйняті в науково-технічній літературі. Текст документа повинен бути коротким, чітким і не допускати різних тлумачень.

Якщо в РПЗ прийнята спеціальна термінологія, то наприкінці її (перед списком літератури) повинен бути поданий перелік прийнятих термінів із відповідними роз'ясненнями. Перелік включають у зміст РПЗ.

Умовні літерні позначення величин, а також умовні графічні позначення повинні відповідати встановленим стандартам. У тексті РПЗ перед позначенням параметра дають його пояснення, наприклад: «Тимчасовий опір розриву σ_v ».

Якщо в тексті РПЗ наводять діапазон числових значень фізичної величини, вираженої в одній і тій же одиниці фізичної величини, то позначення одиниці фізичної величини вказується після останнього числового значення діапазону, наприклад: від 1 до 5 мм.

Стандарт ставить також ряд вимог щодо оформлення певних елементів РПЗ. Так структурні елементи РПЗ «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, а їх назви є заголовками структурних елементів.

Розділи і підрозділи РПЗ повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки. Заголовки структурних елементів РПЗ і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки у кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту РПЗ. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовок розділу не допускається. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Сторінки РПЗ нумерують наскрізно арабськими цифрами, охоплюючи додатки. Номер сторінки проставляють праворуч у верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють. Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок. Зміст включають у загальну кількість аркушів РПЗ.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти РПЗ слід нумерувати арабськими цифрами. Розділи повинні мати порядкову нумерацію і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т.д. Кожен розділ РПЗ рекомендується починати з нового аркуша (сторінки).

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.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера

пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2 і т.д. 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.

7.2 Ілюстративний матеріал

Кількість ілюстрацій (рисунок, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) повинна бути достатньою для пояснення викладеного тексту.

Ілюстрації слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації повинні бути посилання в тексті РПЗ.

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. При необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок __», яке разом із назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад: «Рисунок 3.1 – Схема розміщення».

Ілюстрації, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках, слід нумерувати арабськими цифрами наскрізною порядковою нумерацією. Якщо рисунок один, то він позначається як «Рисунок 1». Допускається нумерувати ілюстрації у межах розділу. У цьому випадку номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою. Наприклад: «Рисунок 1.1».

При посиланнях на ілюстрації варто вказувати «... відповідно до рисунка 2» при наскрізній нумерації і «... відповідно до рисунка 1.2» при нумерації у межах розділу.

При посиланні в тексті на окремі елементи деталей (отвори, пази, канавки й ін.) їх позначають прописними буквами українського алфавіту.

7.3 Таблиці

Цифровий матеріал, як правило, оформляють у вигляді таблиць. Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити, якщо їх відсутність не утруднює користування таблицею.

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

Допускається розміщувати таблицю уздовж довгої сторони аркуша РПЗ.

Таблиці нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім таблиць у додатках. Дозволено таблиці нумерувати в межах розділу. У цьому разі номер

таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 2.1» – перша таблиця другого розділу.

Таблиці кожного додатка нумерують окремо. Номер таблиці додатка складається з по значення додатка та порядкового номера таблиці в додатку, відокремлених крапкою. Наприклад, «Таблиця В.1 – _____», тобто перша таблиця додатка В. назва таблиці 7.6.6 Якщо в тексті звіту подано лише одну таблицю, її нумерують.

Назва таблиці повинна відображати її зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту звіту можна зрозуміти зміст таблиці, її назву можна не наводити.

Назву таблиці друкують з великої літери і розміщують над таблицею з абзацного відступу.

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. Слово «Таблиця » подають лише один раз над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці з абзацного відступу друкують «Продовження таблиці » або «Кінець таблиці» без повторення її назви.

Заголовки колонок таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої літери, якщо вони становлять одне речення із заголовком.

Текст, що повторюється в рядках однієї і тієї ж графі і складається з одиничних слів, що чергуються з цифрами, заміняють лапками. Якщо повторюваний текст складається з двох і більше слів, при першому повторенні його заміняють словами «Те ж», а далі – лапки. Замінити лапками повторювані в таблиці цифри, математичні знаки, знаки відсотка й номери, позначення марок, матеріалів і типорозмірів виробів, позначення нормативних документів не допускається. При відсутності окремих даних у таблиці ставиться прочерк (тире).

Цифри в графах таблиць повинні проставлятися так, щоб розряди чисел у всій графі були розташовані один під іншим, якщо вони відносяться до одного показника. В одній графі повинна бути дотримана, як правило, однакова кількість десяткових знаків для всіх значень величин.

При необхідності вказування в таблиці переваги застосування визначених числових значень величин або типів (марок тощо) виробів допускається застосовувати умовні позначення з поясненням їх у тексті документа.

7.4 Формули

При використанні формул необхідно дотримуватися певних техніко-орфографічних правил.

Найбільші, а також довгі й громіздкі формули, котрі мають у складі знаки суми, добутку, диференціювання, інтегрування, розміщують на окремих рядках. Це стосується також і всіх нумерованих формул. Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від тексту, можна подати в одному

рядку, а не одну під одною. Невеликі й нескладні формули, що не мають самостійного значення, вписують всередині рядків тексту.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, у якій вони подані у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта записують із нового рядка. Перший рядок пояснення починають із слова «де» без двокрапки.

Рівняння й формули треба відділяти від тексту вільними рядками. Вище й нижче кожної формули залишають не менше одного вільного рядка. Якщо рівняння не вміщається в один рядок, його переносять в інший після знаків рівності (=), плюс (+), мінус (–), множення (×) і ділення (:).

Формули й рівняння (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Порядкові номери позначають арабськими цифрами в круглих дужках з правого боку сторінки без крапок від формули до її номера. Номер, який не вміщується у рядку з формулою, переносять у наступний нижче формули. Номер формули при її перенесенні ставлять на рівні останнього рядка. Якщо формула знаходиться у рамці, то номер такої формули записують зовні рамки з правого боку навпроти основного рядка формули. Номер формули-дробу подають на рівні основної горизонтальної риски формули.

Двокрапку перед формулою ставлять лише у випадках, передбачених правилами пунктуації: а) у тексті перед формулою є узагальнююче слово; б) цього вимагає побудова тексту, що передує формулі.

Розділовими знаками між формулами, котрі йдуть одна за одною і не відокремлені текстом, можуть бути кома або крапка з комою безпосередньо за формулою до її номера.

7.5 Перелік посилань

Посилання на джерела слід вказувати порядковим номером згідно з переліком посилань, виділеним квадратними дужками.

Перелік посилань оформляється згідно з вимогами ДСТУ 8302:2015. Перелік посилань складається за вибором автора роботи або в алфавітному порядку, або в порядку їх згадування в тексті РПЗ.

Перелік складають мовою тексту першоджерела, при цьому частину відомостей (наприклад, в частині кількісної характеристики) допускається записувати мовою основного тексту документу.

Максимальна кількість бібліографічних джерел у переліку посилань не обмежується. Не рекомендується включати до переліку джерела, на які не було посилань у тексті пояснювальної записки. Крім того, не рекомендується включати енциклопедичні словники, газети і науково-популярні видання.

7.6 Додатки

Щоб уникнути переобтяження викладу тексту основної частини РПЗ, у структурному елементі «Додатки» наводять відомості, які доповнюють або унаочнюють кваліфікаційну роботу.

Додатки оформляють як продовження РПЗ на наступних аркушах. Їх, як правило, виконують на аркушах формату А4. Допускається оформляти додатки на аркушах формату А3, А4×3, А4×4, А2 і А1.

Додатками можуть бути, наприклад, графічний матеріал, таблиці великого формату, розрахунки, описи апаратури і приладів, описи алгоритмів і тексти програм тощо.

Кожен додаток повинен мати заголовок, який друкують вгорі малими літерами з першої великої симетрично до тексту сторінки. Над заголовком, але посередині рядка, друкують слово «ДОДАТОК» і відповідну велику літеру української абетки, крім літер Г, Є, З, І, І, Й, О, Ч, Ь, яка позначає додаток. Наприклад – ДОДАТОК А. Текст кожного додатка починають з наступної сторінки.

Якщо у роботі як додаток наводять документ, що має самостійне значення (наприклад, технологічний процес, специфікація тощо) та оформлений згідно з вимогами до цього документа, тоді в додатку вміщують його копію без будь-яких змін. На копії цього документа праворуч у верхньому куті проставляють нумерацію сторінок РПЗ, як належить у разі нумерування сторінок додатка, а нумерацію сторінок первинного документа – зберігають. 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.

8 Графічна частина

8.1 Складальні креслення засобів технологічного оснащення

Складальні креслення спеціальних пристроїв для оброблення або складання виконують після проведення необхідних розрахунків у відповідності з методикою проєктування такого оснащення.

Креслення повинно бути виконано в усіх необхідних проекціях та зі всіма розрізами і перерізами, які показують конфігурацію спряжуваних поверхонь, деталей та принцип роботи пристрою.

На складальному кресленні повинні бути проставлені: габаритні розміри, розміри частин, які виступають за габарити, приєднувальні розміри, всі розміри та посадки в спряженнях, осьові розміри, розміри і параметри, розраховані автором у розрахунково-пояснювальній записці та інші вказівки щодо виготовлення, регулювання, експлуатації й обслуговування даного пристрою.

На складальному кресленні пристрою повинні бути зображені штрих-пунктиром або виділені кольором контури деталі в закріпленому положенні та поверхні деталі, які обробляються на даній операції. Назва пристрою повинна містити інформацію про його призначення. Наприклад, «Пристрій для контролю співвісності отворів $\varnothing 25H7$ і $\varnothing 30H8$ у корпусі 15-400».

8.2 Технічні вимоги на кресленні

Технічні умови бажано розміщувати на полі креслення над основним надписом абзацами, розмір яких не перевищує ширини основного надпису. Якщо всі технічні вимоги не вміщаються над основним надписом, то над ним розміщують щонайменше одну вимогу, а решту – на вільному полі аркуша.

Технічні вимоги на кресленні подають групами, групуючи разом однорідні і близькі за характером. Послідовність подання технічних вимог така: вимоги, що ставляться до матеріалу заготовки і матеріалів замінників; розміри, граничні відхилення розмірів, форми і взаємного розташування поверхонь; вимоги до якості поверхонь, їх покриття; зазори, розміщення окремих елементів конструкції; вимоги, що висувуються до регулювання та налагодження виробу; інші вимоги, наприклад, безшумність, вібростійкість тощо; умови і методи випробувань; вказівки щодо маркування і клеймування; правила транспортування і зберігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Положення про кваліфікаційні роботи студентів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя : веб сайт. URL: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=496> (дата звернення 25.12.2024).
2. ELARTU. Інституційний репозитарій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя : веб сайт. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/23475> (дата звернення 25.12.2024).
3. Положення про екзаменаційну комісію з атестації здобувачів вищої освіти Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя : веб сайт. URL: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=506> (дата звернення 25.12.2024).
4. Положення про недопущення академічного плагиату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя : веб сайт. URL: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=462> (дата звернення 25.12.2024).
5. Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя : веб сайт. URL: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=465> (дата звернення 25.12.2024).
6. Положення про організацію освітнього процесу в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя : веб сайт. URL: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=1114> (дата звернення 25.12.2024).
7. Положення про оцінювання здобувачів вищої освіти в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя : веб сайт. URL: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=86> (дата звернення 25.12.2024).
8. Технологія машинобудування: посібник-довідник для виконання кваліфікаційних робіт: навчальний посібник / І. І. Юрчишин та ін. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. 528 с.
9. Яковенко І. Е. Технологічні основи машинобудування : навч. посібник / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, А. В. Фесенко. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. 421 с.
10. Технологічні основи машинобудування. [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С. С. Добрянський, Ю. М. Малафеев; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 13,4 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 379 с.
11. Ткаченко І. Г., Радик Д. Л., Данильченко Л. М. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Технологічна підготовка та організація виробництва» для здобувачів вищої освіти освітнього рівня магістр за спеціальністю G9 Прикладна механіка. Тернопіль : ТНТУ, 2025. 28 с.
12. Григурко І. О., Брендуля М. Ф., Доценко С. М. Технологія обробки типових деталей (курсове проектування): навчальний посібник. Львів: Новий світ. 2006. 576 с.
13. Комар Р.В., Паньків М.Р., Сенчишин В.С. Технології та устаткування машинобудівних виробництв. Виробництво заготовок: навчальний посібник для

здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 131 «Прикладна механіка». Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2023. 152 с.

14. Мельничук П. П., Боровик А. І., Лінчевський П. А. Технологія машинобудування: підручник. Житомир: ЖДТУ, 2005. 876 с.

15. Бондаренко С. Г. Розмірні зв'язки конструкцій і технологічних процесів : монографія / С. Г. Бондаренко, О. М. Чередніков. Чернігів : Черніг. держ. технол. ун-т, 2013. 463 с.

16. Паливода Ю. Є., Ткаченко І. Г., Капаціла Ю. Б. Технологія оброблення корпусних деталей : навч. посіб. Тернопіль : ТНТУ, 2016. 156 с.

17. Руденко П. О. Проектування технологічних процесів в машинобудуванні. Київ, Вища школа, 1993. 414 с.

18. Проектування технологічних процесів. Частина 1. [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізацій «Технології машинобудування» та «Технології виготовлення літальних апаратів» / Біланенко В. Г., Приходько В. П., Мельник О. О. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: pdf - 12,8 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 232 с.

19. Пилипець М. І., Данильченко Л. М., Ткаченко І. Г. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Організація виробництва». Тернопіль : ТНТУ, 2018. 60 с.

20. Яковлева А. І. Організація виробництва : підручник / А. І. Яковлева, С. П. Сударкіна, М. І. Ларка та ін. Харків : НТУ «ХПІ», 2016. 436 с.

21. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування технологічного спорядження. Навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей вищих закладів освіти. Львів: Світ, 2001. 296 с.

22. Паливода Ю.Є., Дячун А.Є., Лещук Р.Я. Інструментальні матеріали, режими різання і технічне нормування механічної обробки : навчальний посібник. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 240 с.

23. Дичковський М. Г. Технологічна оснастка. Проектно-конструкторські розрахунки пристосувань : навч. посіб. Тернопіль : ТДТУ, 2001. 277 с.

24. Гевко Б. М., Дичковський М. Г., Матвійчук А. В. Технологічна оснастка. Контрольні пристрої: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2009. 220 с.

25. Пилипець М. І. Правила заповнення основних форм технологічних документів: Навчально-методичний посібник / укл. : М.І. Пилипець, І.Г. Ткаченко, М.Г Левкович, В.В. Васильків, Д.Л. Радик. Тернопіль : Вид-во ТНТУ, 2009. 104 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Приклад подання голові ЕК щодо захисту кваліфікаційної роботи

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя	
ПОДАННЯ ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	
Направляється студент (ка)	<u>Іваненко І.І.</u> для захисту кваліфікаційної роботи (прізвище та ініціали)
на здобуття освітнього ступеня	<u>магістр</u> (назва освітнього ступеня)
за спеціальністю	<u>G9 Прикладна механіка</u> (код і найменування спеціальності)
на тему:	<u>Розроблення технології виготовлення корпусу СТС-03.3000 з дослідженням способів зміцнення швидкоріжучих пластин</u> (назва теми)
Кваліфікаційна робота, відгук, звіт подібності, протокол аналізу звіту подібності і рецензія додаються.	
Декан ФМТ	<u>Лещук Р.Я.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Довідка про успішність	
<u>Іваненко І.І.</u> (прізвище та ініціали студента)	за період навчання в <u>ТНТУ</u> (назва ЗВО)
<u>імені Івана Пулюя</u> з 20 <u>24</u> року до 20 <u>25</u> року повністю виконав індивідуальний навчальний план за освітньою програмою з таким розподілом оцінок за національною шкалою: відмінно <u>60</u> %, добре <u>40</u> %, задовільно <u>-</u> %; шкалою ECTS: А <u>60</u> %; В <u>25</u> %; С <u>15</u> %; D <u>-</u> %; Е <u>-</u> %.	
Фахівець деканату	<u>Желішкевич З.С.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)

2	
Висновок керівника кваліфікаційної роботи	
Студент (ка) <u>Іваненко Іван Іванович</u> успішно застосував, отримані в процесі навчання, знання для виконання завдань кваліфікаційної роботи. Робота виконана у повному обсязі згідно виданого завдання і може бути представлена до захисту	

Керівник роботи _____ (підпис)	
« <u>27</u> » <u>грудня</u> 20 <u>25</u> р.	
Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу	
Кваліфікаційна робота розглянута. Студент (ка) <u>Іваненко І.І.</u> (прізвище та ініціали)	
допускається до захисту даної роботи перед Екзаменаційною комісією.	
Завідувач кафедри	<u>Інжинірингу машинобудівних технологій</u> <u>Окіпний І.Б.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
« <u>27</u> » <u>грудня</u> 20 <u>25</u> р.	

ДОДАТОК Б

Приклад титульного аркуша розрахунково-пояснювальної записки

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Інжинірингу машинобудівних технологій

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Розроблення технології виготовлення

корпуса СТС-03.3000 з дослідженням способів зміцнення

швидкоріжучих пластин

Виконав: студент II курсу, групи МПм-61

спеціальності

G9 «Прикладна механіка»

(код і найменування спеціальності)

Іваненко І.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Комар Р.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Ткаченко І.Г.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Окпний І.Б.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2025

ДОДАТОК В

Приклад завдання на кваліфікаційну роботу

Міністерство освіти і науки України	
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя	
Факультет	<u>Інженерії машин, споруд та технологій</u> (повна назва факультету)
Кафедра	<u>Інжинірингу машинобудівних технологій</u> (повна назва кафедри)
ЗАТВЕРДЖУЮ	
Завідувач кафедри	
	<u>Окінний І.Б.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
« <u> </u> » <u> </u> 20 <u> </u> р.	
ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ	
на здобуття освітнього ступеня	<u>магістр</u> (назва освітнього ступеня)
за спеціальністю	<u>G9 «Прикладна механіка»</u> (код і найменування спеціальності)
студенту	<u>Іваненку Івану Івановичу</u> (прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема роботи	<u>Розроблення технології виготовлення</u> <u>корпуса СТС-03.3000 з дослідженням способів зміцнення</u> <u>швидкоріжучих пластин</u>
Керівник роботи	<u>Комар Роман Васильович, к.т.н., доцент</u> (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
Затверджені наказом ректора від « <u>11</u> » <u>листопада</u> 20 <u>25</u> року № <u>4/7-1000</u>	
2. Термін подання студентом завершеної роботи	
3. Вихідні дані до роботи <u>креслення деталі, технічні умови на виготовлення;</u> <u>річна програма випуску N = 7000 шт.; базовий технологічний процес виготовлення;</u> <u>базова література по об'єкту дослідження</u>	
4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити) <u>Аналітична частина. Науково-дослідна частина.</u> <u>Технологічно-конструкторська частина.</u> <u>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.</u>	
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів) <u>Результати наукових досліджень(2 арк. А1).</u> <u>Складальні креслення пристроїв для механічної обробки (4 арк. А1).</u> <u>Схеми інструментальних налагоджень на операції механічної обробки (1 арк. А1).</u>	

6. Консультанти розділів роботи

[illegible]

7. Дата видачі завдання 15 листопада 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис)

Іваненко І.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Комар Р.В.

(прізвище та ініціали)

ДОДАТОК Г

Приклад відгуку на кваліфікаційну роботу магістра

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Кафедра *Інжинірингу машинобудівних технологій*

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Студента *Іваненка Івана Івановича*

На тему: *Розроблення технології виготовлення корпусу СТС-03.3000 з дослідженням способів зміцнення швидкоріжучих пластин*

Спеціальність і група *G9 Прикладна механіка, МПМ-61*

Обсяг кваліфікаційної роботи: графічного (ілюстративного) матеріалу – 7 аркушів формату А1 (слайдів); кількість сторінок пояснювальної записки – 70 аркушів формату А4; кількість сторінок додатків – 43 аркушів формату А4.

Висновок про відповідність кваліфікаційної роботи завданню *відповідає*

Актуальність теми *тематика дослідження способів зміцнення швидкоріжучих пластин металорізального інструменту є актуальною для сучасного машинобудування та металообробки*

Наукова новизна, теоретичне та практичне значення роботи *досліджено способи зміцнення швидкоріжучих пластин різального інструменту методом нанесення алмазоподібного покриття, розроблено технологічний процес виготовлення корпусу СТС-03.3000*

Зауваження, побажання *зауважень, які знижували науково-практичну цінність роботи, немає*

Позитивні сторони роботи *наведено практичні рекомендації щодо підвищення міцності інструментальних пластин із швидкоріжучого матеріалу за рахунок застосування інноваційних технологій нанесення алмазоподібних покриттів*

Оцінка графічної частини (ілюстративного матеріалу) та пояснювальної записки: *графічна частина та пояснювальна записка кваліфікаційної роботи відповідають вимогам і виконані на належному рівні*

Загальна оцінка дипломної роботи: *відмінно*

Відгук склав: *к.т.н., доцент кафедри МТ Комар Р.В.*

(вчений ступінь, посада, прізвище та ініціали керівника)

« 26 » грудня 2025 р.

(підпис керівника)

ДОДАТОК Д

Приклад рецензії на кваліфікаційну роботу магістра

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Студента Іваненка Івана Івановича
На тему: Розроблення технології виготовлення корпусу СТС-03.3000 з дослідженням способів зміцнення швидкокоріжущих пластин

Спеціальність і група G9 Прикладна механіка, МПМ-61
Обсяг кваліфікаційної роботи: графічного (ілюстративного) матеріалу – 7 аркушів формату А1 (слайдів); кількість сторінок пояснювальної записки – 70 аркушів формату А4; кількість сторінок додатків – 43 аркушів формату А4.

Короткий зміст кваліфікаційної роботи та отриманих результатів досліджено способи підвищення міцності швидкокоріжальних пластин металообробного інструменту за рахунок нанесення алмазоподібного покриття, розроблено технологію виготовлення корпусної деталі

Висновок про відповідність кваліфікаційної роботи завданню відповідає

Актуальність теми тема є актуальною для сучасного машинобудування і металообробних процесів

Наукова новизна, теоретичне та практичне значення роботи запропоновані рішення та отримані результати можуть мати практичне застосування у технологічних процесах виробництва металорізального інструменту, металообробці та при виробництві корпусних деталей

Короткий критичний огляд змісту кожного розділу роботи з виділенням найбільш важливих і значущих моментів, ступінь використання здобувачем прогресивних методів досліджень, повнота викладення матеріалу, оцінка отриманих результатів:

У аналітичній частині проведено аналіз стану питання та постановку задач досліджень. У науково-дослідній – наведена характеристика предмету дослідження та аналіз отриманої інформації. Технологічно-конструкторська частина присвячена вибору способу одержання заготовки, розробці технологічного процесу виготовлення деталі із визначенням режимів різання, технічних норм часу та кількості обладнання. Проведено конструювання пристроїв для забезпечення точності і продуктивності механічного оброблення поверхонь деталі.

Також запропоновані заходи по забезпеченні охорони праці та безпеки життєдіяльності на виробництві.

Здобувачем успішно використано прогресивні методи досліджень, матеріал викладено доступно та у достатньому для сприйняття обсязі.

Отримані результати відповідають завданню роботи.

Позитивні сторони роботи: наведено практичні рекомендації щодо вибору способу зміцнення пластин із швидкорізальної сталі і доцільні режими застосування зміцненого інструменту

Зауваження, побажання: доцільно було б чіткіше сформулювати висновки по науково-дослідній частині роботи, зокрема навести числові значення режимів оброблення для конкретних марок оброблюваних матеріалів

Можливість впровадження отриманих результатів результати проведених досліджень, як і розроблена технологія, можуть бути впроваджені в умовах діючого виробництва

Оцінка графічної частини (ілюстративного матеріалу) та пояснювальної записки: графічна частина та пояснювальна записка виконані та оформлені згідно існуючих вимог

Загальна оцінка кваліфікаційної роботи: робота заслуговує оцінки «відмінно»

Рецензію склав: д.т.н., професор Марущак Павло Орестович

(вчений ступінь, посада, місце роботи, прізвище, ім'я та по-батькові)

« 26 » грудня 2025 р.

(підпис рецензента)