

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



**ДНІПРОВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА**
1899

МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
магістрів спеціальності 131 Прикладна механіка
(освітньо-наукова програма
«Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва»)

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

Затверджено до видання в світ редакційною радою НТУ «Дніпровська політехніка» (протокол № 9 від 14.09.2020) за поданням кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства (протокол № 7 від 03.09.2020).

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи магістрів спеціальності 131 Прикладна механіка (освітньо-наукова програма «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва») / В.В.Проців, С.Т.Пацера, В.А.Дербаба, О.О.Богданов ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 43 с.

Подано методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи магістрів спеціальності 131 Прикладна механіка (освітньо-наукова програма «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва»).

Визначено структуру та зміст пояснювальної записки й вимоги до графічної частини. Регламентовано критерії оцінювання кваліфікаційної роботи магістрів, повноваження учасників атестації.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	5
2 ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВКАЗІВКИ	5
3 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ	6
4 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	10
4.1 Вступна частина.....	10
4.2 Основна частина.....	11
4.3 Додатки	18
4.4 Матеріали до захисту кваліфікаційної роботи.....	19
4.5 Оформлення пояснювальної записки	19
5 ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ	20
6 ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	25
6.1 Зміст атестації кваліфікаційної роботи	25
6.2 Інтегральна оцінка кваліфікаційної роботи	28
7 ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЮ КОМІСІЄЮ	28
7.1 Підготовка кваліфікаційної роботи до захисту	28
7.2 Попередній захист кваліфікаційної роботи.....	29
7.3 Захист кваліфікаційної роботи	29
7.4 Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи екзаменаційною комісією. 30	
8 ПОВНОВАЖЕННЯ УЧАСНИКІВ АТЕСТАЦІЇ.....	31
8.1 Студент	31
8.2 Керівник кваліфікаційної роботи.....	32
8.3 Керівник окремого розділу	33
8.4 Нормоконтролер	33
8.5 Завідувач випускової кафедри.....	33
8.6 Рецензент кваліфікаційної роботи	34
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	35
ДОДАТОК А	38
ДОДАТОК Б.....	39
ДОДАТОК В	40
ДОДАТОК Д.....	42

ПЕРЕДМОВА

Методичні рекомендації розроблено на підставі нормативних документів державного рівня та університетських норм і рекомендацій:

- 1) Закон України «Про вищу освіту»;
 - 2) Національна рамка кваліфікацій;
 - 3) Проект Стандарту вищої освіти України бакалаврського рівня. Галузь знань 13 Механічна інженерія. Спеціальність 132 Матеріалознавство;
 - 4) Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності закладів освіти;
 - 5) Довідник користувача ЄКТС;
 - 6) ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання;
 - 7) ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання;
 - 8) ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
 - 9) ГОСТ 3.1105-2011. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения.
 - 10) Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. - Д. : НТУ «ДП», 2019. - 23 с.
- Рекомендації враховують такі нормативні документи рівня університету:
- Макет методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційних робіт;
 - Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти;
 - Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»;
 - Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти;
 - Положення про систему запобігання та виявлення плагіату;
 - Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу.

ВСТУП

Кваліфікаційна робота для отримання освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» зі спеціальності 131 Прикладна механіка є випускною кваліфікаційною роботою.

Під час атестації здобувача вищої освіти зі спеціальності 131 Прикладна механіка кваліфікаційна робота є основним засобом діагностики рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей.

Зміст кваліфікаційної роботи повинен надати можливість студенту показати себе фахівцем, що здатний вирішувати завдання із професійної та наукової діяльності, демонструвати вміння інноваційного характеру, навички науково-дослідної роботи, використовувати певний досвід їх застосування та продукування нових знань для вирішення проблемних завдань у сфері прикладної механіки і проявляти при цьому хист до творчого пошуку, аналізу, синтезу, планування і проведення експерименту, обробки отриманих результатів і формулювання коректних висновків [1].

Атестація здобувача вищої освіти зі спеціальності 131 Прикладна механіка НТУ «Дніпровська політехніка» проводиться екзаменаційною комісією відповідно до вимог стандартів вищої освіти та освітньо-професійної програми «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва» після виконання студентом навчального плану.

1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота є випускною кваліфікаційною роботою студента в університеті, мета якої – творче застосування набутих в процесі навчання знань, їх поглиблення і закріплення, розширення навичок у вирішенні професійних задач.

Завдання кваліфікаційної роботи – перевірка здібностей студента за компетентнісним підходом та його здатності до самостійної роботи, а також визначення рівня його підготовки у відповідності до освітньо-професійної програми «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва», стандарту вищої освіти України за другим (магістерським) рівнем вищої освіти зі спеціальності 131 Прикладна механіка.

2 ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВКАЗІВКИ

Підготовка до виконання кваліфікаційної роботи починається паралельно з навчальним процесом. Кваліфікаційна робота може бути комплексною (кафедральною, міжкафедральною, міжвузівською) і виконуватись декількома студентами. Для виконання комплексних кваліфікаційних робіт призначається головний керівник і керівники окремих її частин.

До передатестаційної практики і виконання кваліфікаційної роботи допускаються студенти спеціальності 131 Прикладна механіка, котрі не мають академічних заборгованостей. Рішення щодо цього приймає кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства. Перед від'їздом на науково-дослідну та передатестаційну практики студент зустрічається з керівником, погоджує тему і перелік необхідного матеріалу для виконання кваліфікаційної роботи та одержує завдання від керівника.

Джерелом інформації є планові і фактичні показники господарської діяльності бази практики, результати спостережень, опитувань і обстежень та інших методів збирання первинної інформації, які використовує студент під час передатестаційної практики. На основі матеріалу практик студент разом з керівником уточнюють раніше запропоновану тему кваліфікаційної роботи і складають її зміст.

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства не пізніше ніж за два тижні із початку терміну виконання кваліфікаційної роботи за графіком навчального процесу готує та надає до деканату механіко-машинобудівного факультету подання про затвердження тем кваліфікаційних робіт. Поданням визначаються теми кваліфікаційних робіт на державній та англійській мовах й керівники кваліфікаційних робіт.

Деканат механіко-машинобудівного факультету протягом тижня після отримання подання кафедри готує проект наказу про затвердження тем кваліфікаційних робіт. Теми кваліфікаційних робіт затверджуються наказом ректора університету.

Кваліфікаційна робота включає пояснювальну записку і демонстраційний матеріал для публічного захисту на засіданні екзаменаційної комісії.

Кваліфікаційна робота виконується студентом самостійно за консультаціями керівника роботи та керівників розділів.

Для консультацій виділяються аудиторії та час на роботу в комп'ютерних класах кафедри. До послуг студентів надається читальний зал бібліотеки.

3 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Тематика кваліфікаційних робіт магістрів спеціальності 131 Прикладна механіка повинна бути актуальною, відповідати сучасному рівню і перспективам розвитку науки і техніки; за змістом повинна відповідати задачам підготовки висококваліфікованих спеціалістів.

Тобто, такі кваліфікаційні роботи повинні мати ознаки наукової праці з відповідним науковим результатом.

Науковий результат – це набуте нове знання (зокрема, концепція, класифікація, закономірність, метод, спосіб, технологія, методика, алгоритм, речовина тощо). Наукові результати мають задовольняти вимоги новизни, достовірності й практичної цінності, Тема кваліфікаційної роботи має містити

інформацію про об'єкт, предмет, задачу дослідження й сферу застосування його результатів (за необхідності).

Об'єкт дослідження – процес або явище, що породжує проблемну ситуацію (протиріччя) в загальній сфері компетенції магістра.

Предмет – аспект, сторона, спосіб розгляду об'єкта дослідження, його властивості, виявлення нових відношень, сфери застосування.

Також може бути сформульована *Ідея дослідження* – за рахунок яких конкретних явищ, тенденцій, конструктивних або технологічних дій виконавець роботи збирається досягнути поставлених завдань.

Перелік тем кваліфікаційних робіт розробляє кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства до початку навчального року. Перелік має забезпечувати індивідуалізацію завдань на кваліфікаційну роботу та можливість вільного вибору студентом певної теми.

Тематика кваліфікаційних робіт магістрів спеціальності 131 Прикладна механіка, які навчалися за освітньо-науковою програмою «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва», має надавати можливість реалізації положень Національної рамки кваліфікацій (НРК).

Проект стандарту вищої освіти спеціальності 131 Прикладна механіка та освітньо-наукова програма магістра «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва» визначають результати навчання, що наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати навчання за програмою

Шифр	Результати навчання
ПР1	Спілкуватися іноземною мовою
ПР2	Продемонструвати знання та розуміння основ організації дослідницького (наукового) процесу
ПР3	Продемонструвати знання, розуміння і практичне застосування теорії експерименту, методик планування експерименту, оцінки достовірності результатів експерименту, методів аналізу експериментальних даних і побудови на їх основі математичних моделей, зокрема і використання новітніх методів на основі використання сучасних інформаційних технологій
ПР4	Вчитися і оволодівати сучасними знаннями
ПР5	Продемонструвати вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем
ПР6	Показати теоретичні знання і практичні навички використання сучасних методів пошуку оптимальних параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного, імітаційного та комп'ютерного моделювання, зокрема і за умов неповної та суперечливої інформації

Шифр	Результати навчання
ПР7	Продемонструвати знання структури, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в машинобудівному виробництві
ПР8	Продемонструвати знання організації, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в наукових дослідженнях механічних систем та процесів
ПР9	Показати знання методології, методів і методики розробки і постановки на виробництво нового виду продукції, зокрема на етапах виконання дослідно-конструкторських робіт та/або розробки технологічного забезпечення процесу її виготовлення
ПР10	Показати знання принципів побудови і функціонування систем автоматизації технологічних досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні
ПР11	Продемонструвати знання та розуміння основ організації виробничого процесу
ПР12	Уміння обґрунтування та оцінювання інноваційних проектів, знання методик просування їх на ринку, вміння виконувати економетричну та науковометричну оцінки
ПР13	Показати здатність до самостійного вирішення поставлених задач інноваційного характеру (кваліфікаційна робота, курсове проектування), уміння аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення, зокрема і публічно
ПР14	Показати знання основ організації та керування персоналом
ПР15	Конструювати деталі складної форми, скласти їх у вузли і агрегати, в тому числі засобів технологічного оснащення
ПР16	Порівнювати нанометричну і традиційну технології механічної обробки
ПР17	Засвоювати новітні досягнення у сфері нанотехнологій
ПР18	Керувати тривимірним друком за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм та досліджувати технологічні режими таких процесів
ПР19	Досліджувати наскрізне використання рециркувальних технологій на усіх стадіях життєвого циклу машини
ПР20	Застосувати методи геометричного програмування та основи теорії формоутворення поверхонь різанням для моделювання процесів створення складнопрофільних поверхонь деталей

Відповідно до програмних результатів навчання, магістрам можна запропонувати таку тематику кваліфікаційних робіт (має бути розглянута та затверджена відповідною групою забезпечення спеціальності):

- 1) дослідження альтернативних варіантів технології обробки деталей типу «Вісь», а також переваг і недоліків комп'ютерного моделювання токарно-фрезерних операцій в у різних САМ-програмах;
- 2) дослідження ефективності застосування інформаційних технологій на прикладі автоматизованої механічної обробки корпусних деталей;
- 3) дослідження варіантів технологічного процесу обробки нарізі на універсальних верстатах та верстатах с ЧПК. Особливості САМ систем стосовно формоутворення нарізі;
- 4) аналіз продуктивності обробки деталі типу «Голка» для альтернативних варіантів технологічного процесу та розробка алгоритмічної моделі візуалізації технології у САМ-програмах;
- 5) дослідження прогресивної технології механічної обробки валу та імітаційно- статистичне моделювання вимірювально-контрольної процедури конструктивних елементів з визначенням раціональних параметрів точності;
- 6) дослідження прогресивної технології механічної обробки деталі типу «Корпус» та алгоритм вимірювання розміру точного отвору на координатно-вимірювальній машині;
- 7) дослідження оптимальних варіантів технології механічної обробки деталі типу вал-шестерня за умови застосування альтернативного верстатного обладнання стосовно ЧПК;
- 8) дослідження конструкторсько-технологічних варіантів панелей з різноманітними карманами та визначення оптимальної стратегії їх програмного фрезерування на верстатах з ЧПК;
- 9) дослідження та оптимізація методики раціональної токарної обробки складно-профільних деталей на багатоцільовому верстаті з ЧПК;
- 10) дослідження ефективності застосування САД/САМ систем на прикладі автоматизованої механічної обробки деталі токарно-фрезерної групи;
- 11) дослідження інноваційної технології механічної обробки деталі та імітаційно-статистична модель вимірювально-контрольних процедур;
- 12) дослідження автоматизованої технології механічної обробки корпусної деталі з алюмінієвого сплаву та методики раціонального вибору режимів різання за стандартом ISO;
- 13) дослідження спеціальної технології САД-САМ засобами для якісної обробки деталі на високошвидкісних верстатах з ЧПК;
- 14) дослідження та інтеграція САД/САМ систем в класичний технологічний процес механічної обробки деталі на токарному верстаті з ЧПК з вертикальною віссю;
- 15) дослідження ефективності автоматизованої механічної обробки алюмінієвих, титанових, нержавіючих, жароміцних, загартованих сталей та сплавів;
- 16) дослідження прогресивної технології токарно-фрезерної обробки деталі авіаційного призначення за умов використання інженерних програм Autodesk.

Студент має право запропонувати власну тему кваліфікаційної роботи в межах кола компетентностей фахівця за спеціальністю.

Кваліфікаційні роботи, що за тематикою відносяться здебільшого до науково-дослідної, проектної та проектно-конструкторської професійних функцій можуть включати технічне завдання, ескізи та технічні проекти, розроблення робочої, експлуатаційної, ремонтної документації тощо, що регламентується відповідними національними стандартами.

Склад таких кваліфікаційних робіт окрім науково-дослідних матеріалів може містити комплект технічної документації, що включає кресленики та пояснювальну записку. Кількість і вид креслеників регламентується вимогами стандартів до обраного етапу проектування.

Кваліфікаційні роботи в сфері прикладної механіки, тематика яких пов'язана з науково-дослідною діяльністю й визначається компетентностями фахівця з опрацювання інших складових циклу існування об'єкта кваліфікаційної роботи (створення, експлуатація, відновлення, утилізація) мають містити пояснювальну записку та графічний матеріал (в тому числі у вигляді слайдів), що обґрунтовує запропоновані рішення.

Параметри об'єктів у тексті пояснювальної записки належить характеризувати, користуючись одиницями СІ (міжнародної системи одиниць).

У пояснювальній записці не повинно бути місця для дублювання відомостей, описового матеріалу, стереотипних рішень, які не впливають на суть кваліфікаційної роботи й на висвітлення оригінальних результатів.

Матеріал усіх розділів пояснювальної записки належить об'єднувати загальною метою, органічно пов'язувати між собою та з графічною частиною відповідними посиланнями.

4 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Пояснювальну записку умовно поділяють на такі елементи:

- вступну частину;
- основну частину;
- додатки.

Матеріали та документація до захисту кваліфікаційної роботи подаються в кінці тексту кваліфікаційної роботи.

4.1 Вступна частина

Частина містить такі структурні елементи: титульний аркуш, завдання на виконання кваліфікаційної роботи, реферат, зміст, за потреби скорочення та умовні позначки.

Форма титульного аркуша та завдання на кваліфікаційну роботу наведені в додатках А та Б.

Реферат розміщують безпосередньо за титульним аркушем. Він має містити:

- відомості про обсяг роботи, рисунків, таблиць, додатків, джерел згідно з переліком посилань;

- перелік ключових слів;

- стислий опис тексту кваліфікаційної роботи.

Інформація подається в послідовності:

- об'єкт дослідження (розробки);

- задача (або декілька задач) теоретичного та/або експериментального дослідження;

- метод розв'язання наукової задачі;

- наукова новизна отриманих результатів;

- достовірність отриманих результатів;

- практична значущість отриманих результатів та інформація щодо впровадження (за наявності);

- основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики та показники;

- економічна чи соціально-економічна ефективність роботи (за наявності);

- висновки, пропозиції щодо розвитку об'єкта дослідження (розробки).

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

Приклад реферату подано в додатку В.

Зміст розташовують після реферату, починаючи на наступній сторінці.

У «Змісті» наводять такі структурні елементи: за потреби «Скорочення та умовні позначки», «Передмова», «Вступ», назви всіх розділів, підрозділів і пунктів (якщо вони мають назву) змістовної частини кваліфікаційної роботи, «Висновки», «Перелік джерел посилання», «Додатки» з їх назвою та зазначенням номера сторінки початку структурного елемента.

Скорочення та умовні позначки. Цей структурний елемент (за наявності) містить переліки скорочень, умовних позначок, символів, одиниць і термінів.

4.2 Основна частина

Основна частина містить структурні елементи: вступ, змістову частину, висновки, перелік джерел посилання.

Вступ

У вступі стисло викладають:

- оцінку сучасного стану об'єкта дослідження (розробки), розкриваючи практично розв'язані завдання провідними науковими установами та організаціями, а також провідними вченими й фахівцями певної галузі, аналіз

аналогів, технічні протиріччя, прогалини знань у даній галузі, нездійснені вимоги до виробів чи рішень організаційного або іншого характеру;

- світові тенденції розв'язання поставлених проблем та/або завдань;
- обґрунтування актуальності роботи та підстави для її виконання;
- мету роботи й можливі сфери застосування.

Потім викладають загальний стратегічний задум виконання кваліфікаційної роботи з логічним обґрунтуванням послідовності проведення досліджень (робіт) у кожному з розділів роботи.

Наприкінці ВСТУПу перелічують такі положення роботи:

– об'єкт дослідження (розробки);

– задача (або декілька задач) теоретичного та/або експериментального дослідження;

- метод розв'язання наукової задачі;
- наукова новизна отриманих результатів;
- достовірність отриманих результатів;
- практична значущість отриманих результатів.

Про них буде детальніше сказано нижче.

Змістовна частина

Змістовна частина – відомості про предмет об'єкт дослідження (розробки), які є необхідними й достатніми для розкриття сутності роботи та її результатів.

Структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи має відповідати ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення» [2].

Розділ має зосереджувати в собі виклад відомостей про об'єкт дослідження (розробки), які необхідні й достатні для розкриття результатів кваліфікаційної роботи, що за складністю відповідають вимогам до рівня вищої освіти здобувача.

Особлива увага приділяється новизні результатів порівняно з аналогами, питанням сумісності, взаємозамінності, надійності технічних об'єктів, безпеки, охорони довкілля, ресурсозбереження.

Матеріал розділу має викладатися за алгоритмом: постановка задачі, розрахункова схема, розв'язання задачі, оцінка (аналіз) запропонованого рішення.

Якщо необхідно навести повні доведення (наприклад, математичні) або деталізовані відомості про хід розроблення, їх розміщують у додатках.

Приклад змістовної частини кваліфікаційної роботи магістра з прикладної механіки, що навчався за освітньо-науковою програмою «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва», подано нижче.

1 розділ. Аналітичний

Для написання розділу використовуються витяги з місця проходження практики, технічної документації підприємства, що були зроблені під час передатестаційної практики. Дається загальна характеристика виробу, визначається проблематика, яка буде вирішуватись у кваліфікаційній роботі.

Особлива увага приділяється аналізу матеріалу, технологічності конструкції деталі та аналізу рівня технології на підприємствах (додається 1...2 аркуші креслеників формату А1, чи графічного матеріалу).

2 розділ. Технологічний

Особлива увага приділяється вибору і обґрунтуванню методів отримання заготовок, розрахунку припусків, методам обробки поверхонь базових деталей, маршрутам їх обробки, обґрунтованого вибору сучасного обладнання з програмним керуванням, пристосувань та ріжучого інструменту міжнародного стандарту ISO, вибору технологічних схем складання, призначенню режимів обробки, нормуванню операцій і розрахункам циклу складання (додається 1...2 аркуші креслеників чи графічного матеріалу формату А1).

За потреби на основі технічного нормування операцій розробленого технологічного процесу визначаються:

- основний час на обробку;
- допоміжний час на встановлення і зняття заготовки, а також пов'язаний з виконанням допоміжних ходів та переміщень при обробці поверхні і час на контрольні вимірювання;
- оперативний час;
- час на технологічні та організаційні перерви;
- підготовчо-заключний час;
- штучний та штучно-калькуляційний час.

Результати техніко-економічного нормування заносяться у технологічну документацію, яка включається у додатки пояснювальної записки.

Виконується порівняльний аналіз варіантів розроблених технологічних процесів за різними критеріями рівня технології (продуктивними, енергетичними, екологічними тощо).

3 розділ. Спеціальний

Здійснюють розрахунки та корегування конструкції спеціальних пристосувань, технологічної оснастки, складових механічної системи, визначають матеріали та їх замітники у разі потреби. Також у цьому розділі може виконуватися розрахунок спеціального ріжучого інструменту або/та вимірювального пристрою, за потребою, якщо це доцільно до певної складної технології виготовлення деталі. На підставі виконаних розрахунків робляться висновки про доцільність змін та реалізуються технічні (технологічні) рішення. Визначаються технічні вимоги щодо застосовуваних матеріалів, їх експлуатації тощо (додається 1 аркуш креслеників чи графічного матеріалу формату А1).

Дозволяється обмежитися в розділі лише обґрунтуванням складу оснащення верстатів з ЧПК, що мається в електронних бібліотеках та базах даних САМ-систем.

4 розділ. Науково-дослідницький

Має містити підрозділ «Постановка задачі теоретичного дослідження», формулювання наукової задачі, що конкретизує предмет і мету дослідження.

Найчастіше задача має на меті знайти: «зв'язок», «діапазон значень», «величину». У перших двох випадках задача дослідження формулюється як

описова, у третьому – як оптимізаційна, спрямована на вибір найкращих параметрів, режимів, технологій тощо. В останньому випадку постановка задачі передбачає визначення:

- керованих змінних;
- цільових функцій;
- рівняння(залежності) зв'язку;
- сфери пошуку рішень.

Підрозділ «*Метод розв'язання наукової задачі*». Розв'язання наукової задачі можливе лише через застосування та конкретизацію певного методу досліджень.

Метод – це сукупність прийомів або операцій, що підпорядковані виконанню конкретного завдання. Це знання, що зосереджує в собі певну теорію та пропонує відповіді на питання: «Що, після чого і коли?». Метод у науці створюється заради результату, але сам по собі відіграє вирішальну роль.

У підрозділі «*Результат розв'язання наукової задачі*» формулюють концепцію, класифікацію, закономірність, модель та метод, що є результатом розв'язання наукової задачі.

Підрозділ «*Аналіз результатів*» має розкривати суть результату, новизну, достовірність, наукову та практичну значущість.

Наукова новизна являє собою узагальнення нових результатів, що мають істотне значення. Наукова новизна може означати перетворення відомих даних, корінну зміну, поглиблення й доповнення, уточнення, конкретизацію, а також поширення відомих результатів на інший клас об'єктів і систем. До нових не відносяться результати, одержані аналогічно опублікованим, коли зміни відбувались за рахунок використання нових значень вихідних даних.

Формулюючи наукову новизну, доцільно використовувати, наприклад, такі конструкції:

- уперше формалізовано (описано, встановлено, визначено тощо) ... , що дало можливість ... ;
- розроблено метод ... , який відрізняється від відомих точністю (швидкістю, достовірністю, врахуванням ...), що дозволило ... ;
- уперше виведено залежність, врахування якої сприяє ...;
- досліджено перебіг процесів у ... та показано, що ... ;
- доопрацьовано (відомий) метод ... у частині ... і поширено на новий клас систем;
- створено концепцію, що узагальнює ... та розвиває ... ;
- досліджено новий ефект

Достовірність – доказ того, що науковий результат за певних умов для названого класу об'єктів виконується будь-коли. Методи доведення достовірності – аналітичні, експериментальні, практичні.

Практична значущість – можливість використання результатів для реалізації певних завдань практики.

Якщо *наукова значущість* дослідження подається як перелік набутих у процесі виконання роботи наукових досягнень та їх вплив на стан теорії певної

галузі, то *практична значущість* результатів відображає наскільки важливе дослідження для реальних потреб та які існують шляхи використання результатів. Показниками практичної значущості можуть бути розроблені алгоритми розрахунку або вибору параметрів, методики розрахунків тощо.

Дослідження виконуються на натурних зразках, або на цифрових моделях (еталонах) та визначаються залежності показників якості, точності чи надійності технології від її параметрів.

Проводиться розробка алгоритмічних моделей та їх програмна реалізація щодо дослідження якості виробів чи підвищення технічного рівня технології.

Приклади тематики науково-дослідної частини кваліфікаційної роботи магістра:

1) дослідження адитивних технологій в машинобудуванні методами Autodesk Netfabb;

2) дослідження адитивних технологій в машинобудуванні методами ESPRIT Additive Suite;

3) дослідження напружено-деформованого стану складового елемента технологічної системи на його 3D-моделі у програмі Solid;

4) дослідження методами математичного аналізу тривимірної деталі в системі ANSYS або NX Siemens;

5) дослідження альтернативних вимірювальних технологій САІ-систем при виготовленні деталі машинобудівного виробництва;

6) дослідження методами комп'ютерного експерименту та моделювання технології виливки деталі в системах SolidWorks;

7) дослідження конструкторських і технологічних можливостей інженерних систем Autodesk та MasterCAM;

8) дослідження конструкторських і технологічних можливостей інженерних систем Autodesk та Esprit;

9) дослідження конструкторських і технологічних можливостей інженерних систем Autodesk та NX Siemens;

10) дослідження конструкторських і технологічних можливостей інженерних систем Autodesk та АСКОН Компас-3D V18. Фрезерний і токарний модулі ЧПК;

11) дослідження спеціального оснащення в системі Autodesk PowerMill або FeatureCAM для технології механічної обробки підвищеної складності;

12) дослідження та комбіноване комп'ютерне проектування і розрахунок електронних моделей вузлів верстата з ЧПК для контролю траєкторій механічної обробки;

13) дослідження та розрахунок спеціального постпроцесора для верстата з ЧПК за допомогою Manufacturing Post Processor;

13) дослідження та визначення оптимальних умов обробки виробу за рахунок поєднання декількох траєкторій обробки і вводу корекції в керуючу програму для верстата з ЧПК;

14) дослідження алгоритмів вимірювання геометричних параметрів деталей (форми та розташування поверхонь виробу) у середовищі PowerINSPECT на координатно-вимірювальній машині;

15) дослідження та визначення оптимальної стратегії програмного фрезерування карманів корпусних деталей на верстатах з ЧПК;

16) дослідження та порівняльний аналіз кількох САМ-систем стосовно формоутворення складного профілю на деталі за умов використання верстата з ЧПК;

17) дослідження особливостей швидкісних режимів різання при виготовленні деталей авіаційного призначення.

18) дослідження та аналіз особливостей формоутворення евольвентних поверхонь зубчастих вінців при профільному фрезеруванні кінцевою фрезою на верстатах з ЧПК у САМ-програмі Компас 3D V18 («Модуль ЧПУ. Фрезерна обробка»);

19) дослідження та аналіз алгоритмічних моделей візуалізації формоутворення карманів у САМ-програмі ESPRIT у порівнянні з програмою Компас 3D V18 («Модуль ЧПУ. Фрезерна обробка»);

20) дослідження та імітаційно-статистичне моделювання вимірювально-контрольної процедури стосовно конструктивних елементів деталей з визначенням раціональних параметрів точності вимірювальних засобів;

21) дослідження прогресивної технології формоутворення точних поверхонь деталі типу «Корпус» та алгоритм вимірювання розміру і відхилення форми отворів на координатно-вимірювальній машині

22) дослідження та аналіз впливу динамічних властивостей технологічної системи з ЧПК на точність обробки;

23) дослідження методом кінцевих елементів термомеханічних процесів у операціях механічної обробки деталі.

Виконавцям кваліфікаційних робіт варто взяти до уваги, що кожна кваліфікаційна робота має бути оцінена на рівень запозичень відповідно до «Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка». Вимоги до новизни результатів сприятимуть використанню в кваліфікаційній роботі оригінального тексту та уникненню плагіату. Наявність оригінального тексту можливе лише за умови новизни запропонованих рішень.

У сфері промислової власності об'єкт дослідження (розробки) визнається новим, якщо він не є частиною рівня техніки – коли із загальнодоступних відомостей не виявлено об'єкт, в якому використано кожен запропонований ознаку. При цьому відомості, що отримані з різних джерел інформації і стосуються лише частини ознак об'єкту дослідження (розробки), для оцінки новизни об'єднувати не допускається, а вдавані простота та очевидність механізму досягнення позитивного ефекту не може впливати на невизнання новизни.

Оцінку новизни в інших сферах інтелектуальної власності варто здійснювати аналогічно.

При описуванні кожного з аналогів наводять бібліографічні дані джерела інформації, де він розкритий, його ознаки із зазначенням тих з них, що збігаються з суттєвими ознаками пропонованого рішення, та зазначають причини, що перешкоджають одержанню результату.

Для виявлення та обґрунтування причин, що перешкоджають одержанню очікуваного результату, необхідно проаналізувати властивості аналога, обумовлені сукупністю притаманних йому ознак, характер виявлення цих властивостей при його використанні й показати їх недостатність для досягнення очікуваного технічного результату.

Суть пропонованого рішення (продукт або процес) слід виражати сукупністю суттєвих ознак, достатніх для досягнення необхідного результату.

Ознаки належать до суттєвих, якщо вони впливають на результат, якого можна досягти, тобто перебувають у причинно-наслідковому зв'язку із зазначеним результатом.

Для характеристики технічних об'єктів, серед інших, використовують такі характерні ознаки:

- наявність конструктивного (конструктивних) елемента (елементів);
- наявність в'язків між елементами;
- взаємне розташування елементів;
- форму виконання елемента (елементів) або об'єкта в цілому;
- форму виконання в'язків між елементами;
- параметри та інші характеристики елемента (елементів) та їх взаємозв'язок;

– матеріали, з яких виготовлено елемент (елементи) об'єкту в цілому, середовище, що виконує функцію елемента, та інші характеристики.

Для характеристики процесу в будь-якій сфері технології використовують, зокрема, такі ознаки:

- наявність дії або сукупності дій;
- порядок виконання таких дій у часі (послідовно, одночасно, у різних сполученнях тощо);
- умови виконання дій: режим, використання речовин, пристроїв (приспосувачів, інструментів, обладнання тощо).

Співставлення пропонованого рішення (продукту або процесу) з аналогами за наведеними ознаками в табличній формі визначає відмінні суттєві ознаки, що є основним аргументом обґрунтування новизни кваліфікаційної роботи.

Висновки

Висновки є фактично підрозділом «Аналіз результатів». Вони вміщують безпосередньо після викладання розділів кваліфікаційної роботи, починаючи з нової сторінки. Після останнього розділу наводять «Загальні висновки» роботи.

У висновках наводять оцінку одержаних результатів роботи відносно аналогів, висвітлюють досягнуту ступінь новизни, практичне значення результатів, прогностичні припущення про подальший розвиток об'єкту дослідження або розроблення.

Текст висновків може поділятися на пункти.

Перелік посилань

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

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

Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи, зокрема ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання [4].

Обов'язкові джерела для виконання кваліфікаційних робіт – національні стандарти.

4.3 Додатки

У додатках подають матеріал, який є необхідним для повноти пояснювальної записки і не може бути послідовно розміщений в основній частині через великий обсяг або спосіб відтворення.

Додатки розміщують у порядку посилання на них у тексті звіту.

Додатки можуть містити:

- допоміжні рисунки й таблиці;
- документи, що стосуються проведених досліджень або їх результатів (фотографії; проміжні розрахунки, формули, математичні доведення; перелік засобів вимірювальної техніки, які були застосовані під час виконання досліджень; протоколи випробувань; висновки метрологічної експертизи; копія технічного завдання чи документа, що замінює його; інструкції та методики, розроблені в процесі виконання робіт тощо;
- опис комп'ютерних програм, розроблених при виконанні кваліфікаційної роботи;
- опис нової апаратури і приладів, що використовувались;
- відгуки та рецензії.

Останніми додатками кваліфікаційної роботи мають бути відгук керівника, відгуки керівників розділів (за потреби) та зовнішня рецензія.

Відгук керівника кваліфікаційної роботи викладається за структурою:

- зв'язок завдання на кваліфікаційну роботу з об'єктом діяльності бакалавра чи магістра, які навчались за освітньо-науковою програмою;
- актуальність теми;
- відповідність змісту стандартам вищої освіти та дескрипторам НРК;
- інноваційність отриманих рішень;
- практичне значення результатів;
- ступінь самостійності виконання;
- інші питання (застосування комп'ютерів, реальність, комплексність тощо);
- якість оформлювання;

- перелік недоліків, за які знижена оцінка;
- комплексна оцінка.

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, Ї, Й, О, Ч, Ь, яка позначає додаток. Текст кожного додатка починають з наступної сторінки.

Якщо як додаток у кваліфікаційній роботі наводять документ, що має самостійне значення (наприклад, патентні дослідження, технічні умови, технологічний регламент, атестовану методику проведення досліджень, стандарт 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, як належить у разі нумерування сторінок додатка, а знизу зберігають нумерацію сторінок документа.

4.4 Матеріали до захисту кваліфікаційної роботи

Після тексту кваліфікаційної роботи подаються:

- відгук керівника за вимогами Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти НТУ «Дніпровська політехніка»;
- інші матеріали та документи.

Кресленики, плакати, слайди, інші демонстраційні матеріали супроводження захисту кваліфікаційної роботи є складовою кваліфікаційної роботи, можуть бути подані в друкованому вигляді або як електронний ресурс. Ці матеріали зберігаються разом з текстом пояснювальної записки.

4.5 Оформлення пояснювальної записки

Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи здійснюється відповідно до вимог таких стандартів.

- ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання [2].
- ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам [3];
- ДСТУ ГОСТ 3.1105-2011. Єдина система технологічної документації. Форми та правила оформлення документів загального призначення (ГОСТ 3.1105-2011, IDT) [6];
- ДСТУ ГОСТ 2.104-2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT) [7];
- ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 Єдина система технологічної документації. Основні написи. Загальні положення (ГОСТ 3.1103-2011, IDT) [8];

– ДСТУ ГОСТ 3.1102:2014 Єдина система технологічної документації. Стадії розробки та види документів. Загальні положення (ГОСТ 3.1102-2011, IDT) [9].

Загальні вимоги до тексту кваліфікаційних робіт подані нижче.

Структурні елементи пояснювальної записки мають бути самостійними та завершеними, абзац в тому числі.

Мова, що робить будь-який текст зрозумілим, має бути правильною, чистою, ясною, точною, логічною, лаконічною.

Деякі практичні рекомендації до формування текстів пояснювальних записок:

– текст має поділятися на логічно завершені частини, кожна з яких розкриває певну мікротему;

– треба уникати калькування, суржикової мови, стилістичних помилок;

– для зв'язку між окремими реченнями й абзацами варто використовувати логічні містки, у вигляді вставних слів і конструкцій такого типу: «як було встановлено», «звідси», «у такий спосіб», «отже», «по-перше» тощо;

– не слід використовувати незвичні морфологічні форми, лексичні неточності, пов'язані з неправильним використанням термінів;

– варто дбати про простоту синтаксичних конструкцій і речень, що мають бути прозорими за побудовою та нескладними за лексикою;

– треба надавати перевагу таким словам, що мають високу частоту вживання;

– необхідно дотримуватись речень довжиною від 10 до 15 слів;

– обов'язково слідкувати за побудовою фраз (наприклад, занадто далеко один від одного розташовані підмет та присудок);

– варто уникати вживання надто коротких речень одне за одним;

– важливо простежити, щоб при першому вживанні того чи іншого терміну давалося його пояснення, зазначалися його етимологія чи джерело запозичення;

– нові поняття необхідно супроводжувати їх описом;

– треба пояснювати незнайомі слова;

– не можна вживати термін у різних значеннях;

– варто не змішувати терміни різних наукових шкіл;

– неприпустимо використовувати професійний сленг, неточне або помилкове тлумачення термінів;

– іноземні слова й терміни доцільно пояснювати у формі підрядкової примітки, тобто на тій самій же сторінці, а спеціальні терміни й поняття – у самому тексті.

5 ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Основна вимога – графічна частина кваліфікаційної роботи має віддзеркалювати оригінальні результати, отримані під час її виконання.

Склад і виконання графічних матеріалів освітньо-наукової кваліфікаційної роботи складається з рисунків, що розміщують у тексті пояснювальної записки і оформлюють відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015 [2], а також креслеників, схем, технологічних наладок тощо, які розміщують у додатках до пояснювальної записки та виконують згідно зі стандартом ДСТУ ГОСТ 2.104-2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).

Проектні кресленики виконують на аркушах стандартних форматів А0 (841x1189 мм), А1 (594x841 мм), А2 (420x594 мм), А3 (297x420 мм), А4 (210x297 мм). Перевагу слід віддавати формату А1. За необхідності використання форматів А2, А3 і А4 рекомендується розміщати їх на полі формату А1, не розрізаючи аркуша.

Основний напис і додаткові графи для креслеників і схем наводять згідно з рисунком 1.

Основний напис і додаткові графи для текстових конструкторських документів (перший або заголовний лист) виконують, як це зображено на рисунку 2.

Основний напис і додаткові графи для креслеників (схем) і текстових конструкторських документів (наступні аркуші) роблять згідно з рисунком 3.

Номери граф зазначають таке:

- у графі 1 – найменування виробу і найменування документа;
- у графі 2 – позначення документа за структурою, що наведена на рисунку 4, блоки кодових позначень поділяють крапками:
- у графі 3 – позначення матеріалу деталі (графу заповнюють тільки на кресленнях деталей);
- у графі 4 – літеру, присвоєну даному документу, у випадку кваліфікаційної роботи ставлять літеру Е (ескізний проект) у лівій клітинці;
- у графі 5 – масу виробу за ГОСТ 2.109;
- у графі 6 – масштаб (проставляється відповідно до ГОСТ 2.302 і ГОСТ 2.109);
- у графі 7 – порядковий номер аркуша (на документах, що складаються з одного аркуша, графу не заповнюють);
- у графі 8 – загальну кількість аркушів документа (вказують тільки на першому аркуші);
- у графі 9 – найменування або код організації, що випускає документ (графу не заповнюють, якщо код міститься в позначенні документа); у нашому випадку це шифри університету (НТУ «ДП»), спеціальності (131 Прикладна механіка), якщо вона не присутня в позначенні академічної групи, та академічної групи, наприклад, НТУ «ДП», 131м-18н-1.

Інші графи заповнюють відповідно до змісту: «*Разраб.*» – прізвище (без ініціалів) розробника (студента), «*Пров.*» – керівника проекту (викладача), «*Н. контр.*» – нормоконтролера, «*Утв.*» – завідувача кафедри. Навпроти прізвища відповідні особи ставлять свій підпис та дату.

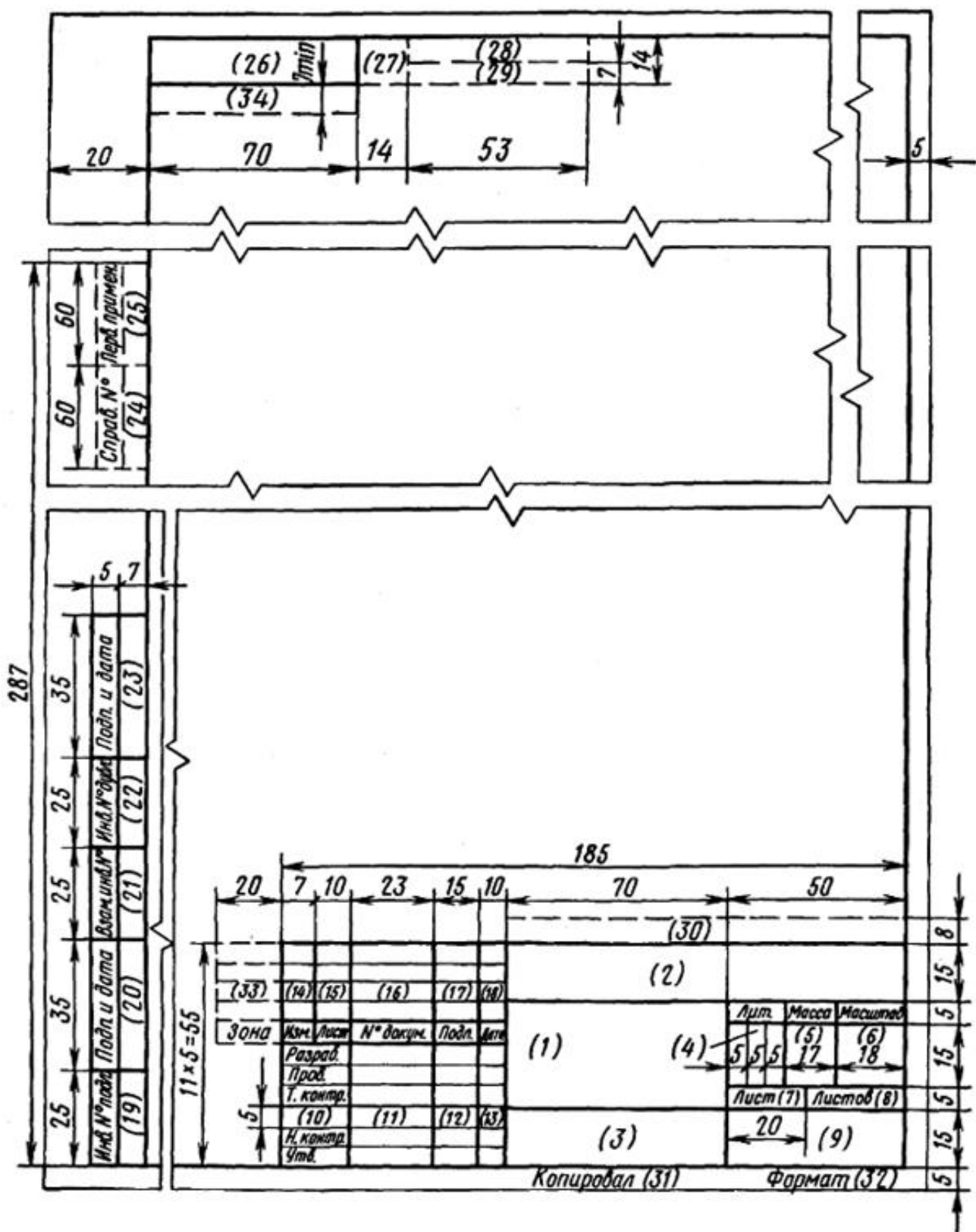


Рисунок 1 – Основний напис і додаткові графи для креслеників і схем

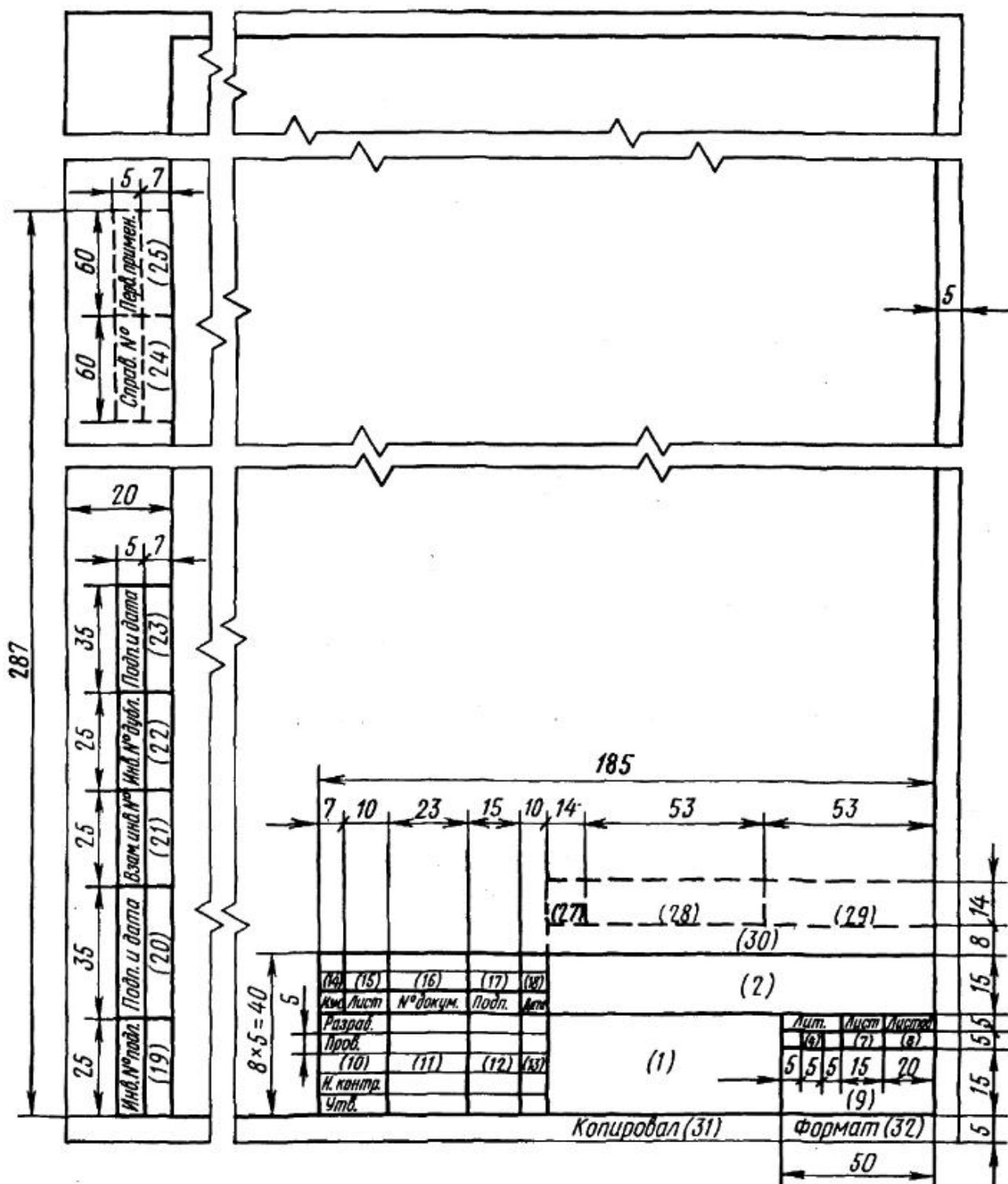


Рисунок 2 – Основний напис і додаткові графи для текстових конструкторських документів (перший або заголовний лист)

У графі 2 основних написів документів та у додатковій графі 26 креслеників і схем наводять позначення документу.

Приклад заповнення графи 2 – ТММ.131-ОНПМ.19.11.04.ТК (ТММ – кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства, 131 – номер спеціальності з розділювачем «-»; ОНП – освітньо-наукова програма; М –

магістр; 19 – 2019 рік подання, 11 – тема № 11 згідно з наказом, 04 – номер аркуша графічної частини (для пояснювальної записки не вказують); ТК – технологічний кресленик).

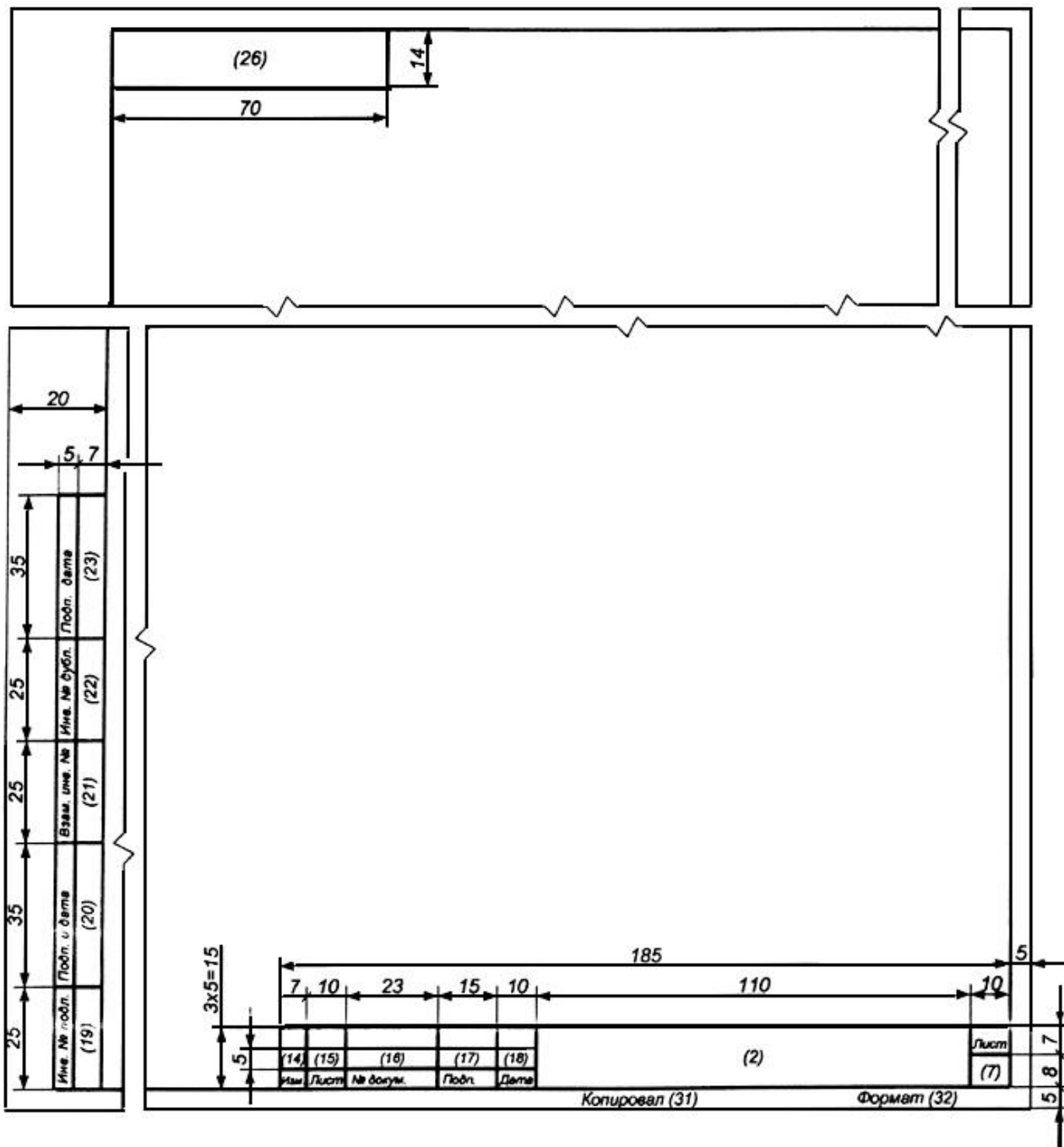


Рисунок 3 – Основний напис і додаткові графі для креслеників (схем) і текстових конструкторських документів (наступні аркуші)

Оформлення графічних матеріалів налаштувань технологічних операцій обробки деталей різанням виконують відповідно до ГОСТ 3.1404-86. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на

технологические процессы и операции обработки резанием [10] як у пояснювальній записці, так і на демонстраційних аркушах формату А1 (Додаток Г). Приклад оформлення фрагментів візуалізації автоматизованої обробки деталі на верстаті з ЧПК в середовищі САМ-системи поданий у Додатку Д.



Рисунок 4 – Заповнення граfi 2 основних написів та додаткової граfi 26 креслеників

Демонстраційний матеріал кваліфікаційної роботи, що має іншу тематику, може бути графічним, електронним (відеоматеріали, мультимедіа, презентації тощо), натурним (моделі, макети, зразки виробів тощо).

6 ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

6.1 Зміст атестації кваліфікаційної роботи

Зміст атестації магістра орієнтовано на діагностику рівня теоретичних знань, умінь, навичок, загальних засад методології професійної діяльності, інших компетентностей, достатніх для ефективного виконання завдань інноваційного відповідного рівня професійної діяльності за спеціальністю

131 Прикладна механіка (освітньо-наукова програма «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва») [11].

Здійснюється за критеріями, що подано у таблиці 2.

Таблиця 2 – Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи магістра

<i>Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи магістра</i>	<i>Бали</i>
<i>Знання</i>	
Результати кваліфікаційної роботи – правильні, обґрунтовані, осмислені. Характеризує наявність: спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; критичне осмислення професійних проблем та на межі предметних галузей	95-100
Рішення містять негрубі помилки або описки	90-94
Рішення має певні неточності	85-89
Рішення правильні, але мають певні неточності й недостатньо обґрунтовані	80-84
Рішення правильні, але мають певні неточності, недостатньо обґрунтовані та осмислені	74-79
Рішення фрагментарні	70-73
Рішення демонструють нечіткі уявлення студента про об'єкт розробки	65-69
Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60
<i>Уміння/навички</i>	
Кваліфікаційна робота характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність;	95-100
Кваліфікаційна робота характеризує уміння застосовувати знання в практичній – діяльності з негрубими помилками	90-94
Кваліфікаційна робота характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації 1 вимоги	85-89
Кваліфікаційна робота характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації 2 вимог	80-84
Кваліфікаційна робота характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації 3 вимог	74-79
Кваліфікаційна робота характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації 4 вимог	70-73
Кваліфікаційна робота характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
Кваліфікаційна робота характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
Рівень умінь незадовільний	<60
<i>Комунікація</i>	
Зрозумілість тексту кваліфікаційної роботи. Мова: – правильна; – чиста; – ясна; – точна;	95-100

Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи магістра	Бали
<ul style="list-style-type: none"> – логічна; – лаконічна. Комунікаційна стратегія: <ul style="list-style-type: none"> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументація; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	
Достатня зрозумілість з незначними хибами; Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
Добра зрозумілість, доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано 2 вимоги)	85-89
Добра зрозумілість, доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано 3 вимоги)	80-84
Добра зрозумілість, доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано 4 вимоги)	74-79
Задовільна зрозумілість, доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано 5 вимог)	70-73
Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді), комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 6 вимог)	65-69
Задовільна зрозумілість, комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 7 вимог)	60-64
Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність та автономність	
Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – рівень особистого ставлення до справи; – відповідальність за взаємостосунки; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – ступінь володіння фундаментальними знаннями; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	95-100
Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано 1 вимога)	85-89
Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано 2 вимоги)	80-84
Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано 3 вимоги)	74-79
Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано 4 вимоги)	70-73
Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано 5 вимог)	65-69
Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

6.2 Інтегральна оцінка кваліфікаційної роботи

Інтегральна оцінка кваліфікаційної роботи визначається як середня за всіма показниками.

7 ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЮ КОМІСІЄЮ

7.1 Підготовка кваліфікаційної роботи до захисту

Захист кваліфікаційних робіт проводиться на відкритому засіданні екзаменаційної комісії як в університеті, так і на підприємствах, установах та в організаціях різних форм власності, для яких тематика кваліфікаційних робіт, поданих до захисту, становить науково-теоретичну або практичну цінність. Виїзне засідання екзаменаційної комісії оформлюється так, як і засідання, що проводиться в закладі вищої освіти. Склад екзаменаційної комісії (при залученні представників підприємства тощо), що проводить засідання поза університетом, та дати проведення засідань, затверджується наказом ректора окремо.

Розклад роботи кожної екзаменаційної комісії готується кафедрою технологій машинобудування та матеріалознавства, подається до деканату механіко-машинобудівного факультету, де складається загальний розклад роботи екзаменаційних комісій.

Тривалість засідання із захисту кваліфікаційних робіт не повинна перевищувати шести академічних годин на день.

На одному засіданні екзаменаційної комісії допускається захист не більше 12 кваліфікаційних робіт.

До захисту кваліфікаційних робіт допускаються здобувачі, які виконали вимоги освітньої програми певного рівня вищої освіти.

Допуск до захисту кваліфікаційної роботи здійснює завідувач кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства за поданням керівника.

Відповідно до Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти, що затверджені наказом Міністерства освіти і науки України від 01 червня 2017 № 600 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 21 грудня 2017 № 1648) кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або в репозиторії. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства.

Завідувач кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства організовує перевірку кваліфікаційних робіт на наявність плагіату згідно з процедурою, визначеною Положенням про систему запобігання та виявлення плагіату в НТУ «Дніпровська політехніка».

Кваліфікаційна робота, допущена до захисту, направляється на рецензування.

Кваліфікаційна робота, в якій виявлені принципові недоліки, до захисту не допускається. Рішення приймається на засіданні кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства, витяг з протоколу якого подається декану факультету для підготовки проекту наказу ректора про відрахування студента.

7.2 Попередній захист кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота проходить процедуру попереднього захисту на кафедрі за тиждень до офіційного захисту на засіданні екзаменаційної комісії. Студент повинен представити на розгляд кафедральної комісії наступне:

- 1) пояснювальну записку до кваліфікаційної роботи з підписами студента, керівника та консультантів;
- 2) ключові фрагменти роботи (програмна реалізація) та результати розв'язання всіх поставлених завдань (кресленики, схеми, демонстраційні матеріали, презентація).

Після заслуховування доповіді та відповідей студента на поставлені запитання, кафедральна комісія з попереднього захисту кваліфікаційних робіт визначає ступінь готовності представленої роботи та приймає рішення про допуск роботи до захисту на засіданні екзаменаційної комісії.

7.3 Захист кваліфікаційної роботи

Виконання та захист кваліфікаційної роботи здобувачами вищої освіти здійснюється державною мовою. Дозволяється захист іноземною мовою. Рішення про допуск до захисту роботи іноземною мовою приймає кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства до початку роботи екзаменаційної комісії за заявою студента та за наявності реферату, виконаного державною мовою.

На захист кваліфікаційних робіт до екзаменаційної комісії подаються:

- кваліфікаційна робота студента;
- відгук керівника кваліфікаційної роботи;
- відгуки керівників розділів;
- довідка про результат перевірки рівня запозичень згідно з п. 4.1.4

Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в НТУ «Дніпровська політехніка»;

- рецензія на кваліфікаційну роботу.

До екзаменаційної комісії можуть подаватися й інші матеріали, що характеризують загальну та спеціальну (фахову) компетентність випускника, наукову та практичну цінність виконаної ним кваліфікаційної роботи: статті, заяви на патент, патенти, акти про впровадження результатів, зразки матеріалів, макети, вироби, оригінальні математичні моделі та програми тощо.

Захист кваліфікаційних робіт має проходити в такій послідовності.

- 1) Голова екзаменаційної комісії:

– перед початком засідання оголошує розклад, порядок роботи ЕК, регламент презентації кваліфікаційної роботи, критерії оцінювання;

– відкриває засідання та представляє присутнім членів комісії, посилаючись на відповідний наказ;

– перед захистом кожної кваліфікаційної роботи оприлюднює відомості про виконання студентом навчального плану та надає йому слово для презентації результатів кваліфікаційної роботи.

2) Здобувач називає тему кваліфікаційної роботи, формулює технічне завдання (протиріччя практики, проблему), що лежить в основі вибору теми, за потреби аргументує її актуальність, визначає предмет розробки або досліджень, формулює постановку задач та результати їх виконання, аргументує відповідність їх вимогам новизни, достовірності та практичної цінності.

Здобувач під час захисту може використовувати різні форми візуалізації доповіді – графічний матеріал кваліфікаційної роботи, визначений завданням на її виконання (кресленики, схеми, демонстраційні матеріали, презентації), слайди, аудіо-, відеоматеріали тощо.

3) Після завершення доповіді здобувача екзаменаційна комісія ставить йому запитання.

4) Здобувач надає відповіді на запитання екзаменаційної комісії.

5) Керівник кваліфікаційної роботи оголошує основні положення відгуку та аргументує оцінку.

6) Керівник кваліфікаційної роботи або секретар комісії оголошує рецензію на кваліфікаційну роботу.

7) Здобувач відповідає на зауваження керівника та рецензента.

8) Голова комісії оголошує про закінчення захисту.

9) Голова комісії після завершення захисту кваліфікаційних робіт оголошує початок закритого засідання, на якому приймається рішення про оцінку результатів захисту кваліфікаційних робіт, а також про видачу випускникам дипломів (дипломів з відзнакою) про закінчення університету, отримання певного ступеня та кваліфікації. Керівники кваліфікаційних робіт мають право бути присутніми на закритому засіданні.

Рішення приймається відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів екзаменаційної комісії, які брали участь в її засіданні. При однаковій кількості голосів, голова екзаменаційної комісії має вирішальний голос. Рішення екзаменаційної комісії є остаточним і оскарженню не підлягає.

10) голова екзаменаційної комісії запрошує студентів на продовження відкритого засідання та оголошує результати рішення.

7.4 Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи екзаменаційною комісією

Оцінювання захисту кваліфікаційної роботи екзаменаційною комісією здійснюється за шкалами:

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Критерії оцінювання захисту кваліфікаційної роботи:

- оцінка керівника;
- оцінка нормоконтролера;
- рівень інноваційності результатів;
- рівень достовірності результатів;
- рівень практичної цінності результатів;
- рівень знань;
- рівень умінь;
- рівень комунікації;
- рівень автономності та відповідальності;
- оцінка рецензента.

При оцінюванні роботи враховується якість її виконання та оформлення, новизна і вагомість отриманих результатів, якість доповіді здобувача і повнота його відповідей на поставлені запитання.

При відсутності у магістранта публікацій за період навчання у магістратурі, екзаменаційна комісія може знизити інтегральну оцінку на величину до 10 балів.

Повторний захист кваліфікаційної роботи з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Здобувач, який при захисті кваліфікаційної роботи отримав незадовільну оцінку, відраховується з університету і йому видається академічна довідка встановленого зразка.

Здобувач, який не захистив кваліфікаційну роботу, допускається до повторного захисту її протягом трьох років після закінчення університету. У цьому випадку екзаменаційна комісія встановлює, чи може студент представити до захисту ту саму кваліфікаційну роботу з доопрацюванням, яке визначає комісія, або ж повинен розробити нову тему, яка встановлюється відповідною кафедрою.

Здобувачам, які успішно захистили кваліфікаційні роботи, рішенням екзаменаційної комісії видається диплом встановленого зразка про закінчення університету та отриману кваліфікацію.

8 ПОВНОВАЖЕННЯ УЧАСНИКІВ АТЕСТАЦІЇ

8.1 Студент

Студент, виконуючи кваліфікаційну роботу, повинен:

- обрати й узгодити з керівником тему роботи;
- отримати завдання на кваліфікаційну роботу;
- самостійно виконувати кваліфікаційну роботу, використовуючи матеріали передатестаційної практики, методичне та інформаційне забезпечення;
- систематично відвідувати консультації керівника роботи і керівників розділів;
- сприймати зауваження та оперативно виконувати методичні вказівки керівників;
- щотижня інформувати керівника про хід виконання завдання на кваліфікаційну роботу;
- подати кваліфікаційну роботу на перевірку керівникам розділів, отримати оцінку за виконання кожного розділу;
- подати готовий матеріал на перевірку керівнику роботи;
- отримати рецензію на кваліфікаційну роботу;
- подати кваліфікаційну роботу, підписану керівником, та її електронний примірник відповідальній особі кафедри (нормоконтролеру) для перевірки рівня запозичень (не менш ніж за 14 днів до попереднього захисту) та отримати відповідну довідку про результат перевірки;
- підготувати доповідь про основні положення кваліфікаційної роботи;
- надати відповідь на зауваження керівника роботи, керівників розділів, рецензента;
- відповідно до графіка захистити роботу на засіданні екзаменаційної комісії, дотримуючись регламенту;
- отримати документ про вищу освіту.

8.2 Керівник кваліфікаційної роботи

Керівник повинен:

- видати актуальну тему кваліфікаційної роботи;
- видати завдання на кваліфікаційну роботу із зазначенням термінів виконання розділів та подання роботи до екзаменаційної комісії;
- керувати виконанням кваліфікаційної роботи;
- скласти графік консультацій;
- дотримуватись графіка консультацій;
- контролювати якість виконання роботи;
- розв'язувати спірні питання, що виникають між випускником і керівниками розділів;
- інформувати на засіданні кафедри про виконання календарного плану завдання;
- при суттєвому відхиленні від календарного плану порушувати питання про призупинення виконання кваліфікаційної роботи;
- перевірити кваліфікаційну роботу й оцінити її, визначаючи якість виконання кваліфікаційної роботи, за критеріями оцінювання, що корелюють з дескрипторами Національної рамки кваліфікацій за рівнями вищої освіти, які

подані в Положенні про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти», підписати титульний аркуш пояснювальної записки та матеріали графічної частини;

– написати аргументований відгук на кваліфікаційну роботу й направити її на рецензування;

– повернути студенту роботу до захисту;

– провести підготовку студента до захисту кваліфікаційної роботи;

– бути присутнім у момент захисту роботи та оголосити свій відгук на засіданні екзаменаційної комісії;

– забезпечити формування здобувачем електронної версії повного складу кваліфікаційної роботи та передачу її для завантаження до репозиторію університету.

8.3 Керівник окремого розділу

Керівнику розділу належить:

– керувати виконанням цієї частини роботи;

– скласти графік консультацій;

– дотримуватися графіка консультацій;

– інформувати керівника роботи про стан виконання розділу;

– рекомендувати методи вирішення проблем, що виникають;

– проставити оцінку якості виконання розділу на титульному аркуші.

8.4 Нормоконтролер

Нормоконтролеру необхідно:

– оцінити ступінь застосування в кваліфікаційній роботі вимог чинних стандартів, інших нормативних документів, наявності й правильного оформлювання посилань на них;

– оцінити (відповідно до Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка») рівень запозичень у тексті пояснювальної записки кваліфікаційної роботи та надати здобувачеві роздруковану довідку про результати перевірки (не менш ніж за тиждень до попереднього захисту). У разі, коли рівень запозичень перевищує припустимий, повернути кваліфікаційну роботу здобувачеві та довести виявлений факт академічного плагіату до відома керівника роботи;

– проставити оцінку за відповідність оформлювання кваліфікаційної роботи чинним вимогам та підписати титульний аркуш пояснювальної записки.

8.5 Завідувач випускової кафедри

Завідувачу випускової кафедри належить:

– затвердити завдання на кваліфікаційні роботи здобувачів;

- забезпечити методичну та інформаційну базу атестації здобувачів;
- створити необхідні умови для виконання кваліфікаційних робіт у приміщеннях кафедри, університету;
- контролювати виконання графіка проведення консультацій викладачами кафедри;
- визначати рецензентів кваліфікаційних робіт із зовнішніх організацій, а також із співробітників споріднених кафедр та подавати кандидатури рецензентів й затвердити їх у декана факультету (директора інституту). Рецензент кваліфікаційної роботи не повинен бути співробітником кафедри;
- розглядати на засіданнях кафедри стан виконання кваліфікаційних робіт, керівництво якими здійснюють викладачі кафедри;
- розглядати та приймати рішення відносно спірних питань між керівником роботи та здобувачем;
- контролювати об'єктивність оцінювання кваліфікаційних робіт;
- організовувати перевірку кваліфікаційних робіт на наявність плагіату та оприлюднення їх на офіційному сайті університету або його підрозділу, або у репозиторії;
- вирішувати питання допуску кваліфікаційних робіт до захисту.

8.6 Рецензент кваліфікаційної роботи

Рецензентом може бути науково-педагогічний працівник зовнішньої організації чи іншого підрозділу університету, що має наукову ступінь, та не був співавтором публікацій із здобувачем.

Рецензенту необхідно:

- отримати від студента кваліфікаційну роботу на підставі направлення на рецензування;
- проаналізувати зміст пояснювальної записки та графічного (демонстраційного) матеріалу кваліфікаційної роботи на відповідність чинним вимогам, проставити оцінку за якість виконання роботи;
- підготувати рецензію.

Рецензія не повинна дублювати відгук керівника. Підпис рецензента – співробітника зовнішньої організації, засвідчується печаткою організації.

Негативна оцінка, яка висловлена в рецензії, не є підставою до недопущення студента до захисту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Довідник користувача ЄКТС [Електронний ресурс]. <https://kpi.ua/files/ECTS.pdf> (дата звернення: 04.11.2017).
- 2 ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
- 3 ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
- 4 ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
- 5 ГОСТ 2.106-96. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
- 6 ДСТУ ГОСТ 3.1105-2011. Єдина система технологічної документації. Форми та правила оформлення документів загального призначення (ГОСТ 3.1105-2011, IDT).
- 7 ДСТУ ГОСТ 2.104-2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).
- 8 ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 Єдина система технологічної документації. Основні написи. Загальні положення (ГОСТ 3.1103-2011, IDT).
- 9 ДСТУ ГОСТ 3.1102:2014 Єдина система технологічної документації. Стадії розробки та види документів. Загальні положення (ГОСТ 3.1102-2011, IDT).
- 10 ГОСТ 3.1404-86. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
- 11 Освітньо-наукова програма вищої освіти для магістра спеціальності 131 Прикладна механіка / В.В. Проців, С.Т. Пацера, В.В. Зіль; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 22 с.
- 12 Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
- 13 Національна рамка кваліфікацій. [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>.
- 14 Стандарт вищої освіти України бакалаврського рівня. Галузь знань 13 Механічна інженерія. Спеціальність 131 Прикладна механіка. [Електронний ресурс]. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/131-prikladna-mekhanika-bakalavr.pdf>.
- 15 Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затвердженого Вченою радою 22.01.2019, протокол № 2.
- 16 Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 11.12.2018 (протокол № 15).

17 Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти, затверджене Вченою радою від 26.12.2017, протокол № 20 (у редакції, що ухвалена Вченою радою 18.09.2018, протокол № 11).

18 Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 11.12.2018 (протокол № 15).

19 Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 13.06.2018 (протокол № 8).

20 Салов В.О. Макет методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційних робіт : мет. посіб. для наук.-пед. пр-ів. / В.О. Салов ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 37 с.

21 Дидык Р.П. Технология горного машиностроения [Учебник] / Р.П. Дидык, В.А. Жовтобрюх, С.Т. Пацера; Под общей редакцией докт. техн. наук, проф. Дидыка Р.П. – Д. НГУ, 2016. – 424 с. (Библиотека иностранного студента).

22 Новиков Ф.В. Современные экологически безопасные технологии производства: монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, Г.В. Новиков. – Д. : ЛИРА, 2017. – 372 с. ISBN 978-966-383-829-8

23 Жовтобрюх В.А. Проектирование и автоматизированное программирование современных технологий для станков с ЧПУ : монография / В.А. Жовтобрюх, Ф.В. Новиков. – Днепр: ЛИРА, 2019. – 480 с. ISBN 978-966-981-173-8

24 Технологии производства: проблемы и решения: монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, С.А. Дитиненко и др. – Д. : ЛИРА, 2018. – 536 с. ISBN 978-966-981-006-9.

25 Новиков В.Ф. Оптимальные решения в металлообработке : монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, Г.В. Новиков. – Д. : ЛИРА, 2017. – 476 с.

26 Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShape". Основи 3D моделювання: Метод. вказівки з курсів "Наскрізний інжиніринг у верстатобудуванні" та "Наскрізний інжиніринг в інструментальному виробництві". Суми : Сумський держ ун-т, 2009.

27 Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShape" Поверхневе моделювання: Метод. вказівки з курсів "Наскрізний інжиніринг у верстатобудуванні" та "Наскрізний інжиніринг в інструментальному виробництві". Суми : Сумський держ ун-т, 2010.

28 Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShape" Створення САПР за допомогою макросів: Метод. вказівки з курсів "Наскрізний інжиніринг у верстатобудуванні" та "Наскрізний інжиніринг в інструментальному виробництві"/ Суми : Сумський держ ун-т, 2011.

29 Петраков Ю.В., Драчов О.И. Теория автоматического управления технологическими системами Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 2008. – 336 с.

30 Петраков Ю.В., Драчев О.И. Автоматическое управление процессами резания: учебное пособие + CD. Старый Оскол: ТНТ, 2011. 408 с.

31 Петраков Ю.В. Моделирование процессов резания: учебное пособие / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 240с.

32 Величко О.Г. Інноваційна діяльність у сферах техніки, технології, технічного регулювання і забезпечення якості: підручник / Величко О.Г., Должанський А.М., Віткін Л.М., Янішевський О.Е., Ключев Д.Ю.; Донецьк : Свідлер, 2010. – 120 с.

33 Лукінюк М.В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації: навч. посіб. Київ : НТУУ "КПІ", 2008.

34 Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ-система. – М.:ДМК Пресс, 2012. – 279с.:ил.ISBN 978-5-94074-560-0.

35 Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. – Том1.– М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. ISBN 978-5-7038-3810-5

36 Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. – Том2. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. ISBN 978-5-7038-3811-2

37 Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – Волгоград: Издательский дом «Ин-Фолио», 2009 – 640 с: илл.

38 Весткемпер, Э. Введение в организацию производства [Текст] : учеб. пособие / Э. Весткемпер, М. Декер, Л. Ендюби, А.И. Грабченко, В.Л. Доброскок; пер. с нем. ; под. общ. ред. Грабченко. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. – 376 с. – На рус. яз. ISBN 978-966-593-654-1 (рус.) ISBN 978-3-540-26039-4 (нем.).

39 Korloy Inc. «Металлорежущий инструмент» 2020.07. Онлайн каталог. [Электронный ресурс] [http://www.korloy.com/en/ebook/2020-2021%20KORLOY%20CUTTING%20TOOLS\(RU\)/#page=10](http://www.korloy.com/en/ebook/2020-2021%20KORLOY%20CUTTING%20TOOLS(RU)/#page=10)

40 TaeguTec LTD. «Металлорежущие инструмент 2020» [Электронный ресурс] <https://taegutec.com.ua/katalog/instrument-2020/>

41 Hoffman Group. Интерактивный каталог 2020-2021. [Электронный ресурс] https://ecatalog.hoffmann-group.com/index_ru.html?country=rus_RU_RUE/catalogs/&catalog=90000001#page_10

42 Металооброблювальний інструмент ISCAR 2020. Інтерактивний довідник [Електронний ресурс] <https://www.iscar.com/eCatalog/Index.aspx>

43 GARANT ToolScout. Справочник по обработке резанием. 1105-00169-Dm-КТ. Арт. №. 11 0950 DE. ISBN 3-00-016882-6

ДОДАТОК А

Приклад оформлення титульного аркушу кваліфікаційної роботи

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
Механіко-машинобудівний

(факультет)

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню магістра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Козинця Василя Петровича

(ПІБ)

академічної групи 131М-18Н-1 ММФ

(шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка

(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

за освітньо-науковою програмою «Наскрізний інжиніринг
машинобудівного виробництва»

(офіційна назва)

на тему: «Дослідження конструкторсько-технологічних варіантів панелей
з різноманітними карманами і визначення оптимальної технології та стратегії
програмного фрезерування на верстатах з ЧПК»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи	Пацера С.Т.			
розділів:				
Аналітичний	Пацера С.Т.			
Технологічний	Пацера С.Т.			
Спеціальний	Пацера С.Т.			
Науково- дослідницький	Дербаба В.А.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Зозуля Ю.П.			

Дніпро
2020

ДОДАТОК Б

Приклад оформлення завдання на кваліфікаційну роботу

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
технологій машинобудування та матеріалознавства
(повна назва)

_____ В.В. Проців
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню _____ магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Смаглію Віталію Леонідовичу академічної групи 131М-18Н-1 ММФ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка

спеціалізації _____

за **освітньо-науковою програмою** «Наскрізний інжиніринг
машинобудівного виробництва»

на тему: «Дослідження конструкторсько-технологічних варіантів панелей з різноманітними карманами і визначення оптимальної технології та стратегії програмного фрезерування на верстатах з ЧПК»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ 12.2020 за № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналітичний	Аналіз і характеристики матеріалу, умови експлуатації та технологічність панелей з карманами	01.11.2020
Технологічний	Проектування детальної технології механічної обробки. Розробка комплексу документації	15.11.2020
Спеціальний	Проектування спеціального верстатного пристосування, ріжучого та вимірювального інструменту	01.12.2020
Науково-дослідницький	Визначення оптимальної технології та стратегії програмного фрезерування на верстатах з ЧПК	17.12.2020

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

В.В. Проців
(прізвище, ініціали)

Дата видачі .10.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії

.12.2020

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

В.Л. Смаглій
(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК В

Приклад оформлення реферату

Реферат

Пояснювальна записка: ___ с, ___ рис, ___ табл., ___ додаток, ___ джерела.

Тема: «Дослідження конструкторсько-технологічних варіантів панелей з різноманітними карманами і визначення оптимальної технології та стратегії програмного фрезерування на верстатах з ЧПК»

Фрезерування карманів в корпусних деталях на верстатах з ЧПК набуло значного поширення в різних галузях машинобудування. Тому визначення оптимальної технології та траєкторії має актуальне значення.

Об'єкт дослідження (розробки) у кваліфікаційній роботі – процеси фрезерування карманів у корпусній деталі.

Предмет дослідження – стратегії (траєкторії) програмного фрезерування карманів кінцевою фрезою на верстаті з ЧПК.

Метою кваліфікаційної роботи є порівняння основного часу фрезерування при різних траєкторіях кінцевої фрези: «по рядках», «еквідистанті», «зіг-заг» і т.п.

Методика досліджень – комп'ютерне моделювання фрезерних операцій на основі САМ-програми ESPRIT.

Результат роботи – Експериментальні дані щодо основного часу обробки карману за різними стратегіями фрезерування Встановлено, що за умови врахування закладених при моделюванні початкових даних, обмежень та допущень найбільш продуктивною стратегією фрезерування карманів є стратегія «зіг-заг».

Кваліфікаційна робота виконувалася як реальна у співробітництві з ДП КБ «Південне» імені М.К. Янгеля».

Наукова новизна кваліфікаційної роботи – залежності основного часу обробки від стратегії фрезерування.

Практична цінність – рекомендації щодо застосування альтернативних технологічних методів виготовлення панелей у виробках ракетно-космічної техніки.

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз конструкторсько-технологічних варіантів панелей з різноманітними карманами, обґрунтовано вимоги до точності розмірів, форми, взаємного розташування і шорсткості її поверхонь. запропоновано метод одержання заготовки, розроблені детальні технологічні операції. Здійснено вибір металорізального верстату і пристроїв.

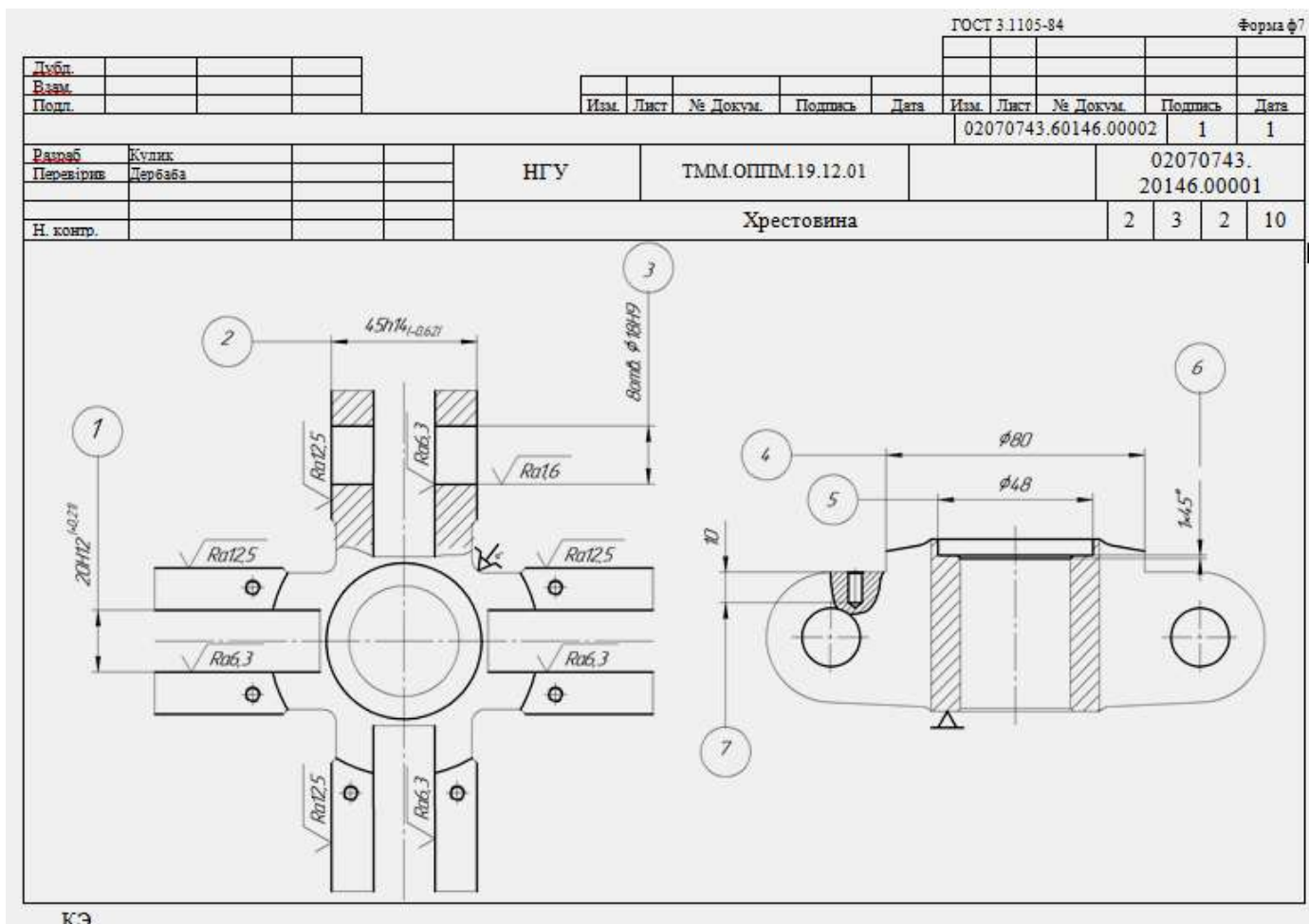
За допомогою сучасної САМ-програми ESPRIT виконано серію комп'ютерних експериментів, результати яких оброблено з використанням інформаційних технологій.

Розроблені рекомендації для проєктантів та виробників деталей ракетно-космічного призначення.

Ключові слова: технологія, карман, операція, фрезерування, верстат з ЧПК, стратегія.

ДОДАТОК Г

Приклад оформлення графічних матеріалів наладок технологічних операцій
обробки різанням відповідно до ГОСТ 3.1404-86



ДОДАТОК Д

Приклад оформлення фрагментів візуалізації автоматизованої обробки деталі на верстаті з ЧПК в середовищі САМ-системи

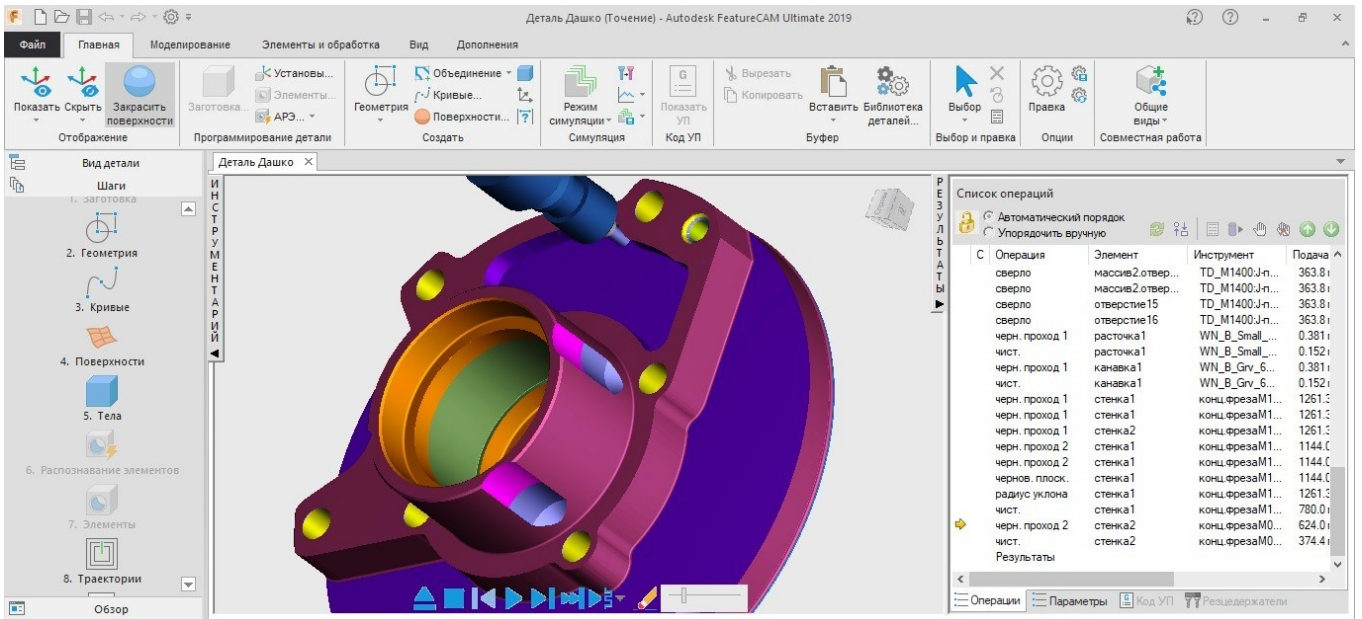


Рисунок 1 – Фрезерування карману деталі у програмі Autodesk FeatureCAM

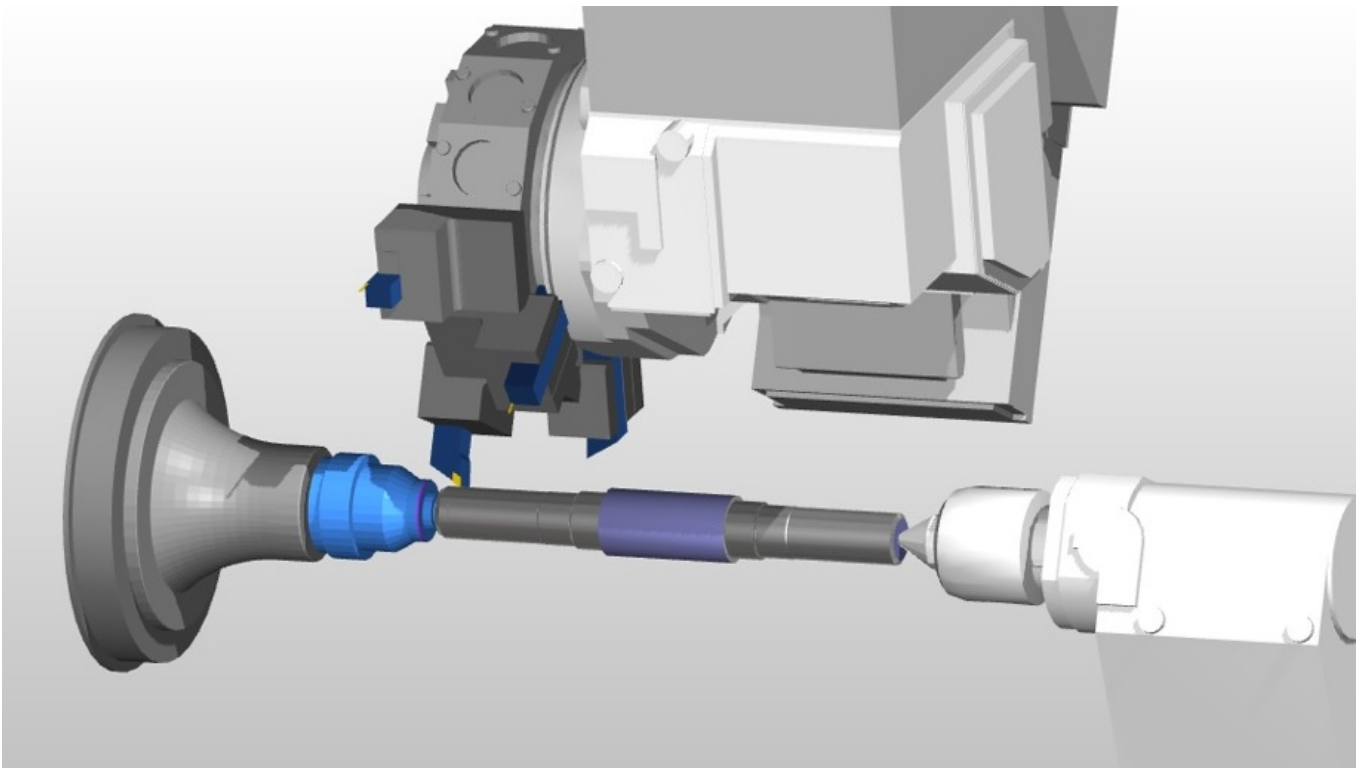


Рисунок 2 – Обточування поверхонь валу у програмі Autodesk FeatureCAM

Методичне видання

Проців Володимир Васильович
Пацера Сергій Тихонович
Дербаба Віталій Анатолійович
Богданов Олександр Олександрович

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
магістрів спеціальності 131 Прикладна механіка
(освітньо-наукова програма «Наскрізний інжиніринг машинобудівного
виробництва»)

Видано в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19