

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



МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
бакалавра спеціальності 131 Прикладна механіка
(освітньо-професійна програма
«Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва»)**

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

Затверджено до видання в світ редакційною радою НТУ «Дніпровська політехніка» (протокол № 10 від 05.10.2019) за поданням кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства (протокол № 8 від 30.09.2019).

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалаврів спеціальності 131 Прикладна механіка (освітньо-професійна програма «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва») / В.В. Проців, С.Т. Пацера, В.А. Дербаба, О.О. Богданов, С.Г. Піньковський; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 45 с.

Подано методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалаврів спеціальності 131 Прикладна механіка (освітньо-професійна програма «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва»).

Визначено структуру та зміст пояснювальної записки й вимоги до графічної частини. Регламентовано критерії оцінювання кваліфікаційної роботи бакалаврів, 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.....	9
4.1 Вступна частина.....	9
4.2 Основна частина	10
4.3 Додатки	16
4.4 Матеріали до захисту кваліфікаційної роботи.....	17
4.5 Оформлення пояснювальної записки	18
5 Вимоги до графічної частини.....	19
6 Оцінювання кваліфікаційної роботи	24
6.1 Зміст атестації кваліфікаційної роботи	24
6.2 Інтегральна оцінка кваліфікаційної роботи	27
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 Г.....	41
ДОДАТОК Д.....	42
ДОДАТОК Е	43
ДОДАТОК Ф.....	44

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 магістерського рівня. Галузь знань 13 Механічна інженерія. Спеціальність 131 Прикладна механіка;
- 4) Стандарт вищої освіти України бакалаврського рівня. Галузь знань 13 Механічна інженерія. Спеціальність 131 Прикладна механіка;
- 5) Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності закладів освіти;
- 6) Довідник користувача ЄКТС;
- 7) ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання;
- 8) ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання;
- 9) ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
- 10) ГОСТ 3.1105-2011. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения.
- 11) Рекомендації враховують такі нормативні документи рівня університету:
- 12) Макет методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційних робіт; Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти;
- 13) Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»;
- 14) Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти;
- 15) Положення про систему запобігання та виявлення плагіату;
- 16) Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу.

ВСТУП

Кваліфікаційна робота для отримання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» 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 діяльності, демонструвати уміння, навички використання інженерних методик, використовувати певний досвід їх застосування, тлумачення 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 «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва» після виконання студентом навчального плану.

1 Мета та завдання кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота бакалавра є випускною кваліфікаційною роботою, мета якої – 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 «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва», стандарту вищої освіти України за першим (бакалаврським) 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. До початку передатестаційної

практики студент одержує від керівника тему та завдання на кваліфікаційну роботу.

Джерелом інформації є планові та 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 виконується студентом самостійно за консультаціями керівника роботи.

Для консультацій виділяються аудиторії та час на роботу в обчислювальному центрі кафедри. До послуг студентів надаються читальний і комп'ютерні класи, бібліотека.

3 Тематика кваліфікаційних робіт

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

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 бакалаврів спеціальності 131 Прикладна механіка, які навчалися за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва», має надавати можливість реалізації дескрипторів Національної рамки кваліфікацій (НРК).

Стандарт вищої освіти бакалавра спеціальності 131 Прикладна механіка та освітньо-професійна програма бакалавра «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва» визначають результати навчання, що наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати навчання за освітньо-професійною програмою

Шифр	Результати навчання
ПР1	Вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною та іноземною мовою, включаючи знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування
ПР2	Зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій
ПР3	Враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності
ПР4	Реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні
ПР5	Використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя
ПР6	Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи
ПР7	Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень
ПР8	Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань
ПР9	Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми
ПР10	Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проекційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень
ПР11	Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин
ПР12	Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин
ПР13	Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам
ПР14	Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі

Шифр	Результати навчання
	статичного та динамічного навантаження
ПР15	Оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва
ПР16	Навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE)
ПР17	Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів
ПР18	Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання
ПР19	Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматики
ПР20	Керувати фрезерними багатовісними верстатами з числовим програмним керуванням за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм
ПР21	Послідовно конструювати та розробляти технологічний процес виготовлення деталей з використанням CAD, CAM-систем на верстатах з ЧПК
ПР22	Керувати токарними багатовісними верстатами з числовим програмним керуванням за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм
ПР23	Керувати координатно-вимірювальними машинами за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм та моделювати сценарії вимірювань

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

- 1) Технологічне забезпечення операцій для комплексної обробки деталі «ХХ» на верстаті з ЧПК;
- 2) Проектування процесу механічної обробки деталі «ХХ» з використанням комп'ютерних засобів технологічного проектування;
- 3) Проект технології складання виробу «Редуктор» на основі моделювання у комп'ютерних програмах машинобудівного виробництва;
- 4) Проект технології обробки деталі «Вал-шестерня» з розробкою програмного коду токарних операцій;
- 5) Проект технології обробки деталі «Корпус редуктор» на верстатах з ЧПК і розробка програмного коду фрезерних операцій;
- 6) Проект технології обробки деталі «Колесо відцентрового насосу» на верстатах з ЧПК на основі комп'ютерного моделювання токарних переходів у САМ-програмі.

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

Кваліфікаційні роботи, що за тематикою відносяться здебільшого до 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.

Кількість і вид креслеників регламентується вимогами стандартів до обраного етапу проектування.

Кваліфікаційні роботи в сфері прикладної механіки, тематика яких не пов'язана з проектувальною чи проектно-конструкторською 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 розташовують після завдання. Приклад

оформлення реферату наведено у додатку В. Додатковий титульний лист проєкту (приклад наведено в додатку Г) розміщують після реферату.

Зміст розташовують після додаткового титульного листа проєкту, починаючи на наступній сторінці. Приклад наведено у додатку Д.

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 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;
- взаємозв'язок з іншими роботами.

Змістовна частина

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

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи, що виконана **як проєкт та/або проєктно-конструкторська документація**, має бути оформлена відповідно до вимог стандарту ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам [2] та має містити всередині додатковий титульний аркуш пояснювальної записки проєктної документації, що оформлюють за п. 6.9 вказаного вище стандарту. Форма і приклад заповнення цього аркушу наведені у Додатку Г. Приклад першого аркушу тексту такої пояснювальної записки («ЗМІСТ») подано у Додатку Д.

Структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи, тематика якої **не пов'язана** з проєктувальною чи проєктно-конструкторською діяльністю, має відповідати ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання» [3].

Розділ має містити в собі виклад відомостей про об'єкт 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) пропонованого рішення.

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

Приклад змістовної частини кваліфікаційної роботи бакалавра з прикладної механіки, що навчався за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва», подано нижче.

Розділ 1 Аналітичний

Загалом текст рекомендується поділити на три підрозділи зміст яких представлений в таблиці 2.

Таблиця 2 – Рекомендовані підрозділи аналітичного розділу

1.1 Вступ	Тенденції розвитку машинобудівного виробництва
	Оцінка рівня сучасності розробленого процесу виготовлення деталі та степені автоматизації технологічного проектування
	За можливістю, порівняння пропонованого процесу з існуючим на базі передатестаційної практики
	Висновок про відповідність роботи вимогам ЄСКД та ЄСТД
1.2 Характеристика об'єкту виробництва,	Умови роботи виробу та похідні від того експлуатаційні характеристики поверхонь деталі і вимоги робочого кресленика
	Основні вимоги до матеріалу деталі. Умови забезпечення механічних властивостей. Хімічний склад та технологічні властивості на різних етапах виготовлення деталі, включаючи заготівку.
1.3 Аналіз технологічності конструкції деталі	Якісний аналіз технологічності деталі з акцентами на нетехнологічні елементи конструкції та засобами їх поліпшення
	Кількісний аналіз технологічності конструкції з визначенням основних коефіцієнтів за міждержавним стандартом ГОСТ 14.201-83

Розділ 2 Технологічний

Текст розділу рекомендується поділити на шість підрозділів, зміст яких представлений в таблиці 3.

Таблиця 3 – Рекомендовані підрозділи технологічного розділу

2.1 Призначення річної програми випуску	Визначення річної програми випуску деталей в умовах серійного виробництва
	Призначення розміру партії запуску відповідно до організаційно-технічних умов виробництва
2.2 Вибір заготовки	Обґрунтування способу отримання заготовки
	Призначення форми заготовки, припусків на механічну обробку, розмірів та технічних умов на її виготовлення
	Визначення коефіцієнта використання матеріалу
2.3 Розробка маршруту виготовлення деталі	Призначення методів обробки всіх поверхонь деталі з посиланням на вимоги робочого кресленика
	Обґрунтування технологічного маршруту виготовлення деталі з аналізом типових процесів та використаного верстатного обладнання та пристроїв
	Пропозиції щодо оформлення маршрутної карти в виді таблиці (номер, назва послідовність операцій модель верстатів, наявність термічної обробки)
2.4 Розрахунок припусків та міжопераційних розмірів механічної обробки	Наводиться методика призначення припусків будь-яким з відомих методів (розрахунково-аналітичним або табличним) та розрахунок міжопераційних розмірів на одну з основних поверхонь деталі
	Припуски на всі інші поверхні, які підлягають механічній обробці, призначаються табличним методом а міжопераційні розміри наводяться в одній зведеній таблиці.
2.5 Детальна розробка операцій технологічного процесу	Методика детальної розробки операції докладно (з поясненнями базування, змісту, обґрунтуванням різального та допоміжного інструменту, розрахунком режиму різання та технічної норми часу) описується для однієї найбільш характерної операції. На інші операції в зведеній таблиці наводяться тільки кінцеві результати

До технологічного розділу додається 1 а аркуш кресленика заготовки та 1 аркуш графічного матеріалу для демонстрації технологічних налаштувань, або тільки 2 аркуші технологічних налаштувань для обробки поверхонь деталі на верстаті з ЧПК.

При захисті технологічного розділу моделювання механічної обробки деталі у САМ-програмі демонструється за допомогою мультимедійних засобів.

До технологічного розділу додається комплект технологічної документації (розміщується у додатках до пояснювальної записки. Комплект технологічної документації переважно повинен бути складений за допомогою програми САПР ТП *Technology Expert*.

Розділ 3 Спеціальний

Тема та зміст розділу визначаються керівником проекту для вирішення задач автоматизації процесу технологічного проектування з використанням прикладного програмного забезпечення.

Можливі напрями досягнення такої мети – використання програмного забезпечення спроможного автоматизувати (прискорити, оптимізувати) вирішення завдань технологічного проектування. А саме:

- проектування баз даних для розрахунку режимів різання, вибору верстатного обладнання за технологічними можливостями, вибору ріжучого та допоміжного інструменту для заданого верстата, пошуку стандартного оснащення за вимогами НТД з використанням MS Access;

- проектування спеціальних верстатних пристроїв з розрахунками на міцність засобами сучасних CAD-систем;

- розрахунок виконавчих розмірів граничних калібрів та генерація їх робочих креслеників засобами САМ-систем;

- проектування нестандартного допоміжного оснащення для різального інструменту;

- технологічна підготовка і корегування керуючих програм для верстатів з ЧПК засобами Autodesk.

Загалом текст рекомендується поділити на три підрозділи, зміст яких представлений в таблиці 4.

Таблиця 4 – Рекомендовані підрозділи спеціального розділу

3 Спеціальний розділ (варіанти)

Варіант 1. Проектування бази даних для розрахунку режимів різання

3.1 Постановка задачі	Обґрунтування необхідності проектування бази даних для розрахунку режимів різання
3.2 Алгоритм рішення	Аналіз та обґрунтування засобів реалізації задачі
	Визначення схеми алгоритму вирішення задачі
3.3 Засоби реалізації	Структура таблиць бази даних та можливих запитів
	Структура бази даних
	Проект інтерфейсу бази даних

Продовження табл. 4

Варіант 2. Проектування верстатного пристрою	
3.1 Постановка задачі	Обґрунтування необхідності проектування спеціального пристрою
3.2 Алгоритм рішення	Аналіз схеми базування та схеми дії сил різання
	Визначення рівнодіючої сил різання та необхідної сили затиску заготівлі
	Вибір схеми пристрою
3.3 Засоби реалізації	Розрахунок на міцність
	Вибір параметрів приводу пристрою (ручний, механізований)
	Проектування складального кресленика
Варіант 3. Розрахунок виконавчих розмірів граничних калібрів	
3.1 Постановка задачі	Обґрунтування необхідності розрахунку виконавчих розмірів калібру
3.2 Алгоритм рішення	Використання відповідної методики нормативного документу
	Розрахунок виконавчих розмірів робочих та контрольних калібрів
3.3 Засоби реалізації	Використання програми MS Excel
	Генерація робочого кресленика граничного калібру
Варіант 4. Технологічна підготовка програмування верстатів з ЧПК	
3.1 Постановка задачі	Обґрунтування необхідності використання відповідного програмного забезпечення, різального, допоміжного та вимірювального інструменту системи ISO
3.2 Алгоритм рішення	Виконання 3D моделі виробу в обраній CAD-системі
	Складання автоматизованої технології обробки деталі в обраній САМ-системі
3.3 Засоби реалізації	Генерування та корегування керуючої програми для верстатів з ЧПК
	Формування технологічної документації у електронному вигляді

До спеціального розділу додається 1 аркуш графічного матеріалу формату A1.

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 пропонованих рішень.

У сфері промислової власності об'єкт розробки визнається новим, якщо він не є частиною рівня техніки – коли із загальнодоступних відомостей не виявлено об'єкт, в якому використано кожен пропонований ознаку. При цьому відомості, що отримані з різних джерел інформації і стосуються лише частини ознак об'єкту 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, тощо);
- умови виконання дій: режим, використання речовин, пристроїв.

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 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, прогнозні 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 до пояснювальної записки розміщують переважно у порядку посилання на них у тексті звіту, наприклад:

ДОДАТОК А – Відомість кваліфікаційної роботи.

ДОДАТОК Б – Технологічна документація.

ДОДАТОК В – Специфікація пристрою (за потреби).

ДОДАТОК Г – Відгук керівника кваліфікаційної роботи.

ДОДАТОК Д – Рецензія.

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.

Першим додатком кваліфікаційної роботи має бути відомість матеріалів кваліфікаційної роботи (відомість ескізного проекту «ЕП» за ГОСТ 2.106-96 [5]). Приклад відомості подано в Додатку Е.

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;

- 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 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

До пояснювальної записки кваліфікаційної роботи додаються:

- 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

Здійснюється відповідно до вимог таких стандартів:

- ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам [2];
- 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];
- ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання [3].

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 креслеників кваліфікаційної роботи проектної чи проектно-конструкторської тематики регламентується вимогами відповідних стандартів до певного етапу проектування.

Для кваліфікаційних робіт спеціальності 131 Прикладна механіка оформлювання креслеників виконується згідно з міждержавним стандартом ДСТУ ГОСТ 2.104-2006 Єдина система конструкторської документації. . Основні написи за міждержавним стандартом (ДСТУ ГОСТ 2.104:2006).

Проектні кресленики виконують на аркушах стандартних форматів А0 (841х1189 мм), А1 (594х841 мм), А2 (420х594 мм), А3 (297х420 мм), А4 (210х297 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 граfi для креслеників і схем оформлюються згідно з міждержавним стандартом ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 (рис.1).

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

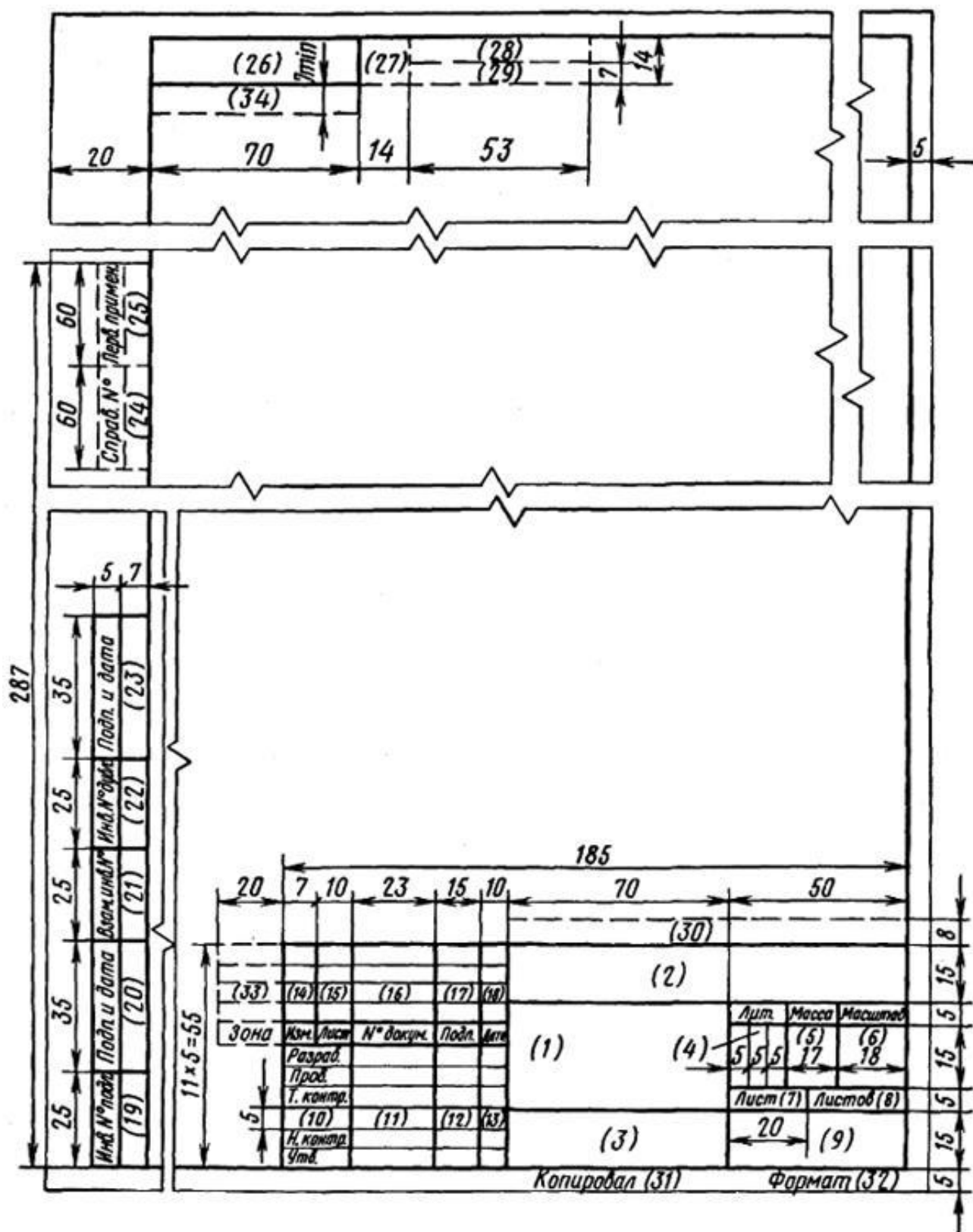


Рисунок 1 – Основний напис і додаткові графи для креслеників і схем

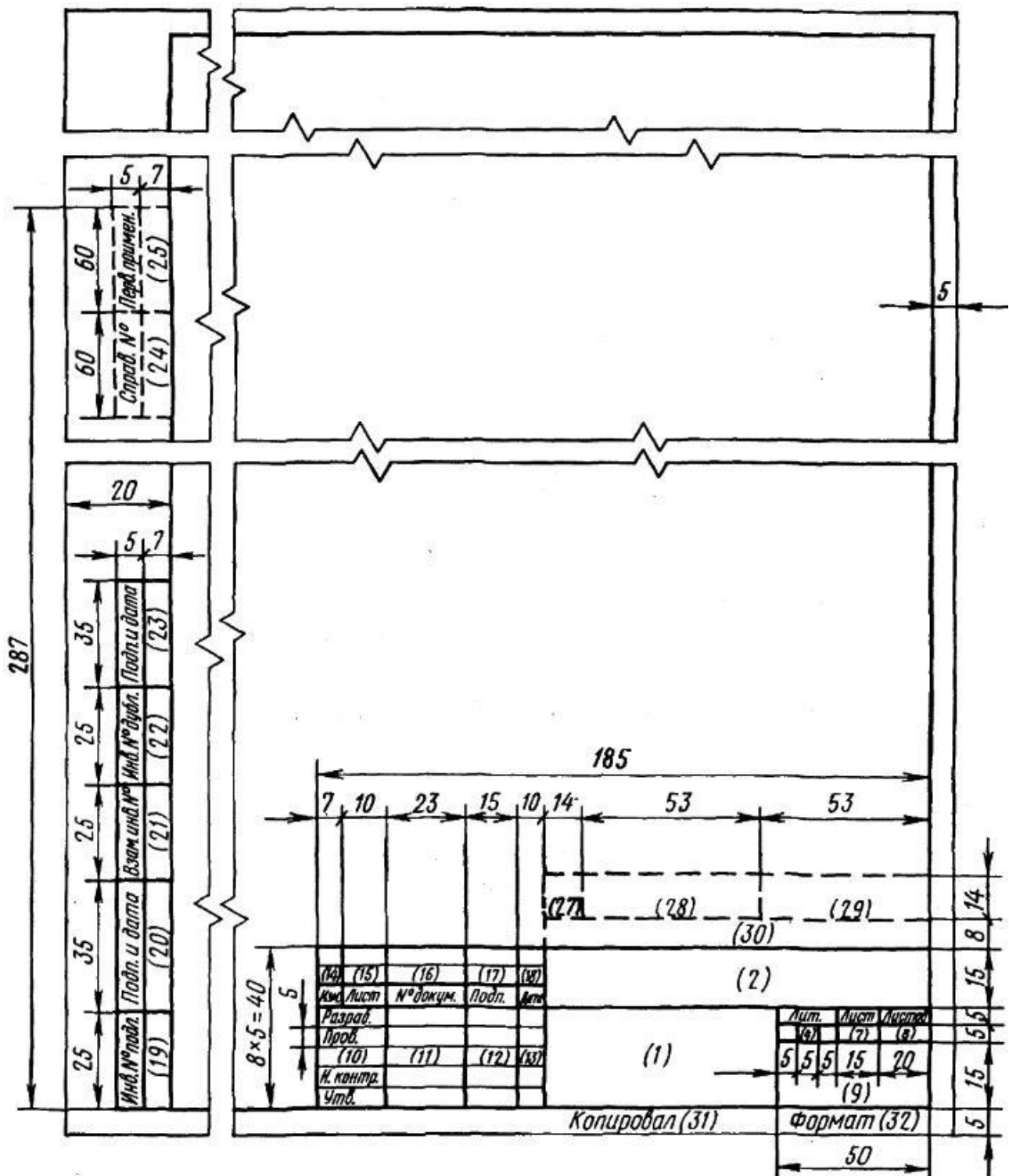


Рисунок 2 – Основний напис і додаткові графи для текстових конструкторських документів (перший або заголовний лист)

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

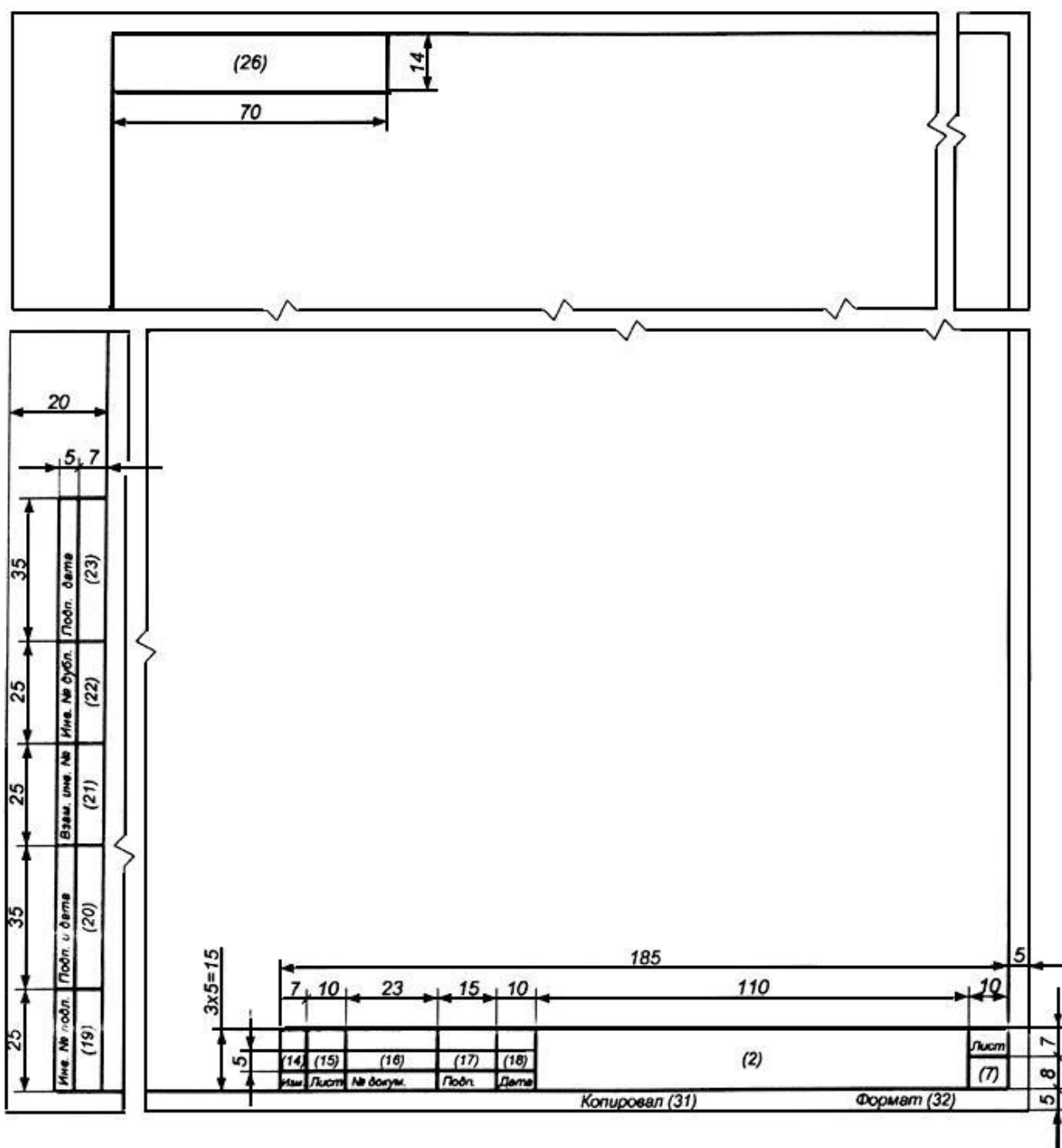


Рисунок 3 – Основний напис і додаткові графи для креслеників (схем) і текстових конструкторських документів (наступні аркуші)

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», 131-18-1.

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.

XXXX	XXXX	XX	XX	XX	XX
					Код документа
				Номер аркуша відповідно до завдання	
			Номер теми згідно з наказом ректора про затвердження		
		Рік подання кваліфікаційної роботи			
		Освітня програма (ОПП або ОНП), ступінь здобувача (Б або М)			
Код (аббревіатурне скорочення назви випускаючої кафедри – до 4 знаків)					

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

У графі 2 основних написів документів та у додатковій графі 26 креслеників і схем наводять позначення документу. **Приклад заповнення графі 2** – ТММ.ОППБ.20.11.04.ТК (ТММ – кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства, ОПП – освітньо-професійна програма; Б – бакалавр; 20 – 2020 рік подання, 11 – тема № 11 згідно з наказом, 04 – номер аркуша графічної частини (для пояснювальної записки не вказують); ТК – технологічний кресленик, або ГФ – графічний матеріал).

Оформлення **графічних матеріалів налаштувань технологічних операцій обробки деталей різанням** виконують відповідно до ГОСТ 3.1404-86. (Міждержавний 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.

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 бакалавра 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-професійна програма «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва») [11].

Здійснюється за критеріями, що подано у таблиці 5.

Таблиця 5 – Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи бакалавра

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
• концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень; • критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
понять у навчанні та професійній діяльності	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння		
розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
• донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності; • здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
• управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах; • відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб; • здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

6.2 Інтегральна оцінка кваліфікаційної роботи

Інтегральна оцінка кваліфікаційної роботи визначається як середня за всіма дескрипторами.

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;
- довідка про результат перевірки рівня запозичень згідно з п. 4.1.4

Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в НТУ «Дніпровська політехніка» (включається як додаток).;

- 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, посиляючись на відповідний наказ;

– при захисті 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;
- технічний рівень розробленої технології та ступінь застосування комп'ютерних технологій машинобудівного виробництва;
- 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 оформлювання, новизна і вагомість отриманих результатів, якість доповіді здобувача і повнота його відповідей на поставлені запитання.

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.

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

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 ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
- 3 ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
- 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-професійна програма вищої освіти для бакалавра 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 "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології в інструментальному виробництві". Суми : Сумський держ ун-т, 2009.

27 Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShape" Поверхневе моделювання: Метод. вказівки з курсів "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології 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 "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології в інструментальному виробництві"/ Суми : Сумський держ ун-т, 2011.

29 Петраков Ю.В., Драчев 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 CAD/CAM-система. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 279 с.: ил. ISBN 978-5-94074-560-0.

35 Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. – Том 1. – 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. – Том 2. – 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. Ендоуби, 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.).

ДОДАТОК А
Форма титульного аркушу кваліфікаційної роботи бакалавра

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

Механіко-машинобудівний факультет
Кафедра Технологій машинобудування та матеріалознавства
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Булатникова Андрія Вікторовича
(ПІБ)

академічної групи 131-17зск-1
(шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва
(офіційна назва)

на тему Проект технологічного процесу виготовлення деталі «Колесо зубчасте» в умовах серійного виробництва
(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.			

Рецензент			
Нормоконтроль			

Дніпро
2020

ДОДАТОК Б
Приклад завдання та кваліфікаційну роботу

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

(підпис) **В.В. Проців**
(прізвище, ініціали)
«___» _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

студентці Прокошиній О. О. академічної групи 131-17ск-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка

за освітньо-професійною програмою _____
Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва
(офіційна назва)

на тему Проект автоматизованої технології обробки деталі «Кришка
уціплююча» з розробленням програмного коду для верстата з ЧПК

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 07.05.2020 № 257-с

на тему Проект автоматизованої технології обробки деталі «Кришка
уціплююча» з розробленням програмного коду для верстата з ЧПК

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 07.05.2020 № 257-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналітичний	Характеристика об'єкта виробництва; Аналіз технологічності конструкції деталі (додається 1 лист кресленника)	10.05.2020
Технологічний	Проект технології обробки деталі «Кришка уціплююча» (додається 1 лист кресленника заготовки та 1 лист графічного матеріалу технологічних налаштувань ф. А1)	25.05.2020
Спеціальний	Проект керуючої програми для верстата з ЧПК та моделювання обробки у САМ-системі. (додається 1 лист графічного матеріалу ф. А1 та файл моделювання механічної обробки деталі у САМ-програмі для демонстрування під час захисту за допомогою мультимедійних засобів)	01.06.2020

Завдання видано

(підпис керівника)

Пацера С.Т.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

04.05.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії

11.06.2020

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Прокошина О. О.

(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК В

Приклад оформлювання реферату

Реферат

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

Тема: «Прогресивна технологія виготовлення деталі «Ланка» на основі CAD/CAM систем. Аналіз переваг при застосуванні 3D друку при отриманні заготовки».

Ключові слова: деталь, технологія виробництва, токарна операція, фрезерна операція, свердлувальна операція, 3D друк, верстат з ЧПК.

Об'єкт розроблення у кваліфікаційній роботі – процеси отримання заготовки за допомогою сучасних адитивних технологій (3D друку).

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технологічного процесу механічної обробки деталі "Ланка" в умовах серійного виробництва.

Результат роботи – аналіз переваг застосування 3D друку у порівнянні з класичною технологією отримання заготовки.

Перевагою 3D друку є мінімальна кількість відходів виробництва, менші енергозатрати та мінімізація негативного впливу на довколишнє середовище. Заготовка деталі вироблена з мінімальною потребою у подальших технологічних операціях механічної обробки.

Кваліфікаційна робота виконувалася як реальна у співробітництві ПрАТ «Полімермаш». Вихідні (початкові) дані для проведення роботи – робочий кресленик деталі «Ланка».

Наукова новизна кваліфікаційної роботи – вибір і обґрунтування критеріїв варіанту проектної технології виготовлення деталі, з використанням сучасних технологій 3D друку, прогресивного різального інструменту та обладнання.

Практична цінність – рекомендації щодо застосування альтернативних методів виготовлення заготовки для створення технологічного процесу виготовлення деталі.

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз технологічності деталі, обґрунтовано вимоги до точності розмірів, форми, взаємного розташування і шорсткості її поверхонь. Спроектована заготовка, розроблені детальні технологічні операції. Здійснено вибір металорізального верстату і універсальних пристроїв. Проведено аналіз сучасної технології 3D друку металом, що дозволить при їх застосуванні отримати заготовку та звести до мінімуму механічну обробку. Запропоновано використання 3D друку пластичними матеріалами точних моделей, для використання їх при литві по моделях, що виплавляються. З використанням CAD системи Autodesk Inventor була створена 3D модель, з якої була роздрукована деталь з пластику в масштабі 1:1.

Запропоновано використання 3D друку пластичними матеріалами точних моделей, для використання їх при литві по моделях що виплавляються. За допомогою сучасних комп'ютерних програм Autodesk пропонується раціональна автоматизована технологія механічної обробки деталей складного профілю авіаційного призначення.

ДОДАТОК Г

Приклад оформлювання додаткового титульного аркушу (проекту)

Лист № 1	Міністерство освіти і науки України Національний технічний університет "Дніпровська політехніка" ЗАТВЕРДЖУЮ завідувач кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства професор _____ В.В. Праців "___"____20__р. Проект технологічного процесу виготовлення деталі "Колесо зубчасте" в умовах серійного виробництва ТММ.ОППБ.20.03.ПЗ ПОГОДЖЕНО керівник проекту професор кафедри ТММ _____ С.Т. Пацера "__11__"__06____2020 р. Студент групи 131-17зск-1 ММФ _____ А.В. Булатников "__11__"__06____2020 р.
Лист № 2	
Лист № 3	
Лист № 4	
Лист № 5	

ДОДАТОК Д

Зміст кваліфікаційної роботи

Перв. примен.	ЗМІСТ																																										
	1 Аналітичний розділ.....2 1.1 1.2 1.3 2 Технологічний розділ..... 15 2.1 2.2 2.3 3 Спеціальний розділ.....35 3.1 3.2 3.3 3.4 4 Загальні висновки.....45 5 ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....47 ДОДАТОК А.....49 ДОДАТОК Б.....50 ДОДАТОК В.....51																																										
Справ. №																																											
Підп. и дата																																											
Инд. № дубл.																																											
Взам. инд. №																																											
Підп. и дата																																											
Инд. № подл.																																											
<table><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr><tr><td>Разраб.</td><td></td><td>Козинець</td><td></td><td>19.04.2020</td></tr><tr><td>Проб.</td><td></td><td>Пацера</td><td></td><td>21.04.2020</td></tr><tr><td>Н.контр.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Утв.</td><td></td><td>Проців</td><td></td><td>27.04.2020</td></tr></table>					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.		Козинець		19.04.2020	Проб.		Пацера		21.04.2020	Н.контр.					Утв.		Проців		27.04.2020	ТММ.ОППБ.20.07.ПЗ					<table><tr><td>Лит.</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td>Е</td><td>2</td><td>2</td></tr></table>			Лит.	Лист	Листов	Е	2	2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																							
Разраб.		Козинець		19.04.2020																																							
Проб.		Пацера		21.04.2020																																							
Н.контр.																																											
Утв.		Проців		27.04.2020																																							
Лит.	Лист	Листов																																									
Е	2	2																																									
					КЦ-47					НТУ "ДП", 131-18-1																																	
					Пояснювальна записка																																						
Копіював										Формат А4																																	

Копировал

Формат А4

ДОДАТОК Е
Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
			Документація		
1	A4	ТММ.ОППМ.19.04.ПЗ	Пояснювальна записка		
			Графічні матеріали		
1	A1	ТММ.ОППМ.19.04.01Кр	Поршень плаваючий	1	
2	A1	ТММ.ОППМ.19.04. 02Гм	Наладки до операції 010	1	
3	A1	ТММ.ОППМ.19.04. 01Гм	Наладки до операції 015	1	
5	A1	ТММ.ОППМ.19.04. 01ГМ	Спец. розділ	1	
6					

					ТММ.ТППМ.19.04.ПЗ					
Розроб.	Гордієнко				Відомість кваліфікаційної роботи					
Перев.	Пацера					E				
Контр						НТУ «ДП», 131м-18-1				
Затв.	Проців									

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



Методичне видання

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

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
бакалаврів спеціальності 131 Прикладна механіка
(освітньо-професійна програма «Комп'ютерні технології 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