



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА



Методичні рекомендації щодо її виконання
здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності «Прикладна механіка»

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

*Методичні рекомендації щодо її виконання
здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 131 «Прикладна механіка»*

*Затверджено на засіданні кафедри
технології машинобудування.
Протокол № 3 від 1.10.2023*

Кваліфікаційна робота : методичні рекомендації щодо її виконання здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 131 «Прикладна механіка» / А. І. Гордєєв, В. П. Ткачук, В. В. Милько, О. В. Романішина. Хмельницький : ХНУ, 2023. 33 с.

Укладачі: Гордєєв А. І., д-р техн. наук, проф.;
Ткачук В. П., канд. техн. наук, доц;
Милько В. В., канд. техн. наук, доц;
Романішина О. В., канд. техн. наук, доц.

Відповідальний за випуск: Ткачук В. П., канд. техн. наук, доц.

Випусковий редактор: Яремчук В. С.

Технічне редагування і верстка: Карпанасюк В. П.

Макетування здійснено редакційно-видавничим відділом Хмельницького національного університету (м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1). Підп. 15.12.2023. Зам. № 124є/23, електронне видання, 2023.

© ХНУ, 2023

ВСТУП

Кваліфікаційна робота виконується на завершальному етапі навчання і є нормативною формою підсумкової атестації здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти, які вивчають освітньо-професійні програми в межах спеціальності 131 «Прикладна механіка». Освітньою програмою встановлена форма кваліфікаційної роботи – дипломна робота (ДР), обсягом 18 кредитів ECTS. Вона виконується здобувачами у третьому семестрі відповідно до графіка навчального процесу.

Мета роботи – встановлення відповідності набутих здобувачем загальних та фахових компетентностей і засвоєних програмних результатів навчання вимогам, передбаченим стандартом вищої освіти і нормативним змістом освітньої програми, уміння використовувати їх при вирішенні конкретних наукових, конструкторських, технологічних та дослідницьких завдань і перевірка його готовності до самостійної роботи за фахом.

Кваліфікаційна робота має виявити вміння здобувача самостійно проєктувати машини, розробляти технології їх виробництва і ремонту, з використанням інформаційних систем SolidWorks, CAMWorks, Esprit тощо.

Завданнями кваліфікаційної роботи є:

- проведення аналізу стану рішення поставленої задачі за матеріалами вітчизняних і зарубіжних публікацій та патентно-інформаційних досліджень;
- аналіз методів досліджень, які застосовуються під час вирішення науково-дослідної задачі;
- розроблення методики дослідження;
- виконання робіт з використанням сучасних методів оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання;
- розроблення нових видів продукції та технологічного забезпечення процесу їх виготовлення;
- використання навичок комп'ютерного моделювання за допомогою CAD/CAM/CAE систем у пошуку оптимальних рішень при проєктуванні, виготовленні та ремонті машин;
- отримання нових результатів, що мають теоретичне, прикладне або науково-методичне значення;
- проведення апробації отриманих результатів і висновків у вигляді патентів (заявок на патенти), тез доповідей у збірниках наукових конференціях (не нижче факультетського рівня) або підготовлених публікацій в наукових журналах;
- проведення узагальнення результатів досліджень з наведенням висновків і рекомендацій.

Виконання кваліфікаційної роботи має довести здатність здобувача збирати, підбирати та опрацьовувати літературні джерела, використовувати необхідну інформацію для вирішення поставленого завдання. Її виконання сприятиме розширенню, закріпленню і систематизації теоретичних знань, отриманих здобувачем в період навчання, формування навичок практичного застосування цих знань при вирішенні управлінських, науково-дослідних, проєктувальних, аналітичних задач та прийнятті технологічних рішень, зокрема таких компетентностей як здатність:

- розв’язувати складні задачі і проблеми у прикладній механіці або освітньому процесі, що передбачає застосування практичного досвіду, теоретичних знань, наукових методів механічної інженерії та характеризується частковою невизначеністю умов;

- виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми, використовувати інформаційні та комунікаційні технології та генерувати нові ідеї (креативність);

- розробляти проєкти та управляти ними;

- спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності);

- вчитися і оволодівати сучасними знаннями, спілкуватись іноземною мовою;

- застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій, з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог;

- описати, класифікувати та моделювати широке коло технічних об’єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій і практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук;

- самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи, зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, знання та пояснення до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності;

- знаходити оптимальні рішення при проєктуванні, виготовленні та ремонті машин використовуючи засоби інженерного аналізу та комп’ютерного моделювання у CAD/CAM/CAE системах.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи здобувач має систематизувати і узагальнити такі програмні результати навчання: застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проєктування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань; розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення; застосовувати системи автоматизації для виконання

досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні; використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації; самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення; розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів; зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, здобувачам освіти та представникам інших професійних груп різного рівня; оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах; організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції; вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію; розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати наслідки; вміти використовувати теоретичні знання і практичні навички комп'ютерного моделювання за допомогою CAD/CAM/CAE систем у пошуку оптимальних рішень при проектуванні, виготовленні та ремонті машин, а також в освітньому процесі.

У виданні наведені рекомендації та настанови до виконання ДР: зміст і послідовність виконання її основних розділів, включаючи обґрунтування технічного завдання; означені вимоги до структури та змісту роботи; визначені загальні вимоги до технічних та наукових вирішень технологічних і конструкторських завдань машинобудування; наведені вимоги до оформлення розрахунково-пояснювальної записки і виконання графічної частини; надані рекомендації щодо організації роботи і підготовки її до захисту.

Методичні рекомендації розроблені на підставі стандарту вищої освіти та освітньо-професійної програми спеціальності, навчального плану і відповідно до «Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та наукових ступенів у Хмельницькому національному університеті».

Методичні рекомендації будуть корисними для здобувачів освітнього ступеня магістра, наукових і науково-педагогічних працівників кафедри, залучених до керівництва, консультування чи рецензування ДР, а також для членів екзаменаційної комісії із захисту робіт з цієї спеціальності.

Володіння зазначеними компетентностями має бути підтверджене в процесі виконання та публічного захисту кваліфікаційної роботи. Атестація

осіб, які здобувають ступінь магістра, здійснюється екзаменаційною комісією, до складу якої можуть включати представників роботодавців та їх об'єднань відповідно до діючих положень про екзаменаційну комісію.

1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Погоджена з керівником тема кваліфікаційної роботи затверджується на засіданні випускової кафедри, яка готує проєкт відповідного наказу. Робота має виконуватися здобувачем у повній відповідності до затвердженого завдання та календарного плану. У випадках відставання від графіка здобувач зобов'язаний дати пояснення своєму керівникові або завідувачу кафедри.

На період виконання кваліфікаційної роботи на кафедрі складається графік консультацій наукових керівників, згідно з яким забезпечується систематична робота із здобувачами, які працюють над ДР. Консультації допомагають здобувачу у виборі методів дослідження, у контролі за дотриманням вимог щодо змісту й оформлення роботи, у своєчасному усуненні недоліків. Оперативне й уважне виконання рекомендацій керівника сприяє своєчасному поданню дипломної роботи та є запорукою її успішного захисту.

Відповідно до календарного плану здобувач має подавати роботу частинами на перегляд, а у встановлений графіком кінцевий термін подати завершену дипломну роботу на перевірку керівникові. За прийняті в роботі технічні та наукові рішення, правильність обчислень і висновків відповідає здобувач – автор роботи.

Закінчена кваліфікаційна робота підписується автором, консультантами, перевіряється на наявність плагіату і за тиждень до дати планового захисту подається керівникові на перевірку.

Після виправлення помилок і отримання відгуку керівника робота подається на рецензування. Рецензента дипломної роботи пропонує керівник із числа викладачів споріднених кафедр, які є фахівцями в галузі механічної інженерії та мають науковий ступінь. У разі позитивного відгуку наукового керівника та рецензента роботу передають на розгляд завідувачеві кафедри, який має прийняти рішення про допуск здобувача до захисту роботи на засіданні екзаменаційної комісії (ЕК).

Обов'язки керівника дипломної роботи є:

- видача здобувачеві завдання на дипломну роботу із зазначенням термінів виконання кожного розділу;
- консультування здобувача з усіх питань, пов'язаних з вибором теми кваліфікаційної роботи та підготовки окремих розділів;
- контроль за дотриманням здобувачем регламенту підготовки роботи;
- контроль якості роботи;
- підготовка відгуку про роботу з ґрунтовною характеристикою її якості і відповідності до структури та змісту критеріїв оцінювання.

Керівник має право, у разі порушення термінів виконання окремих розділів, низької якості чи несамостійного виконання роботи, подати підтверджену рішенням засідання кафедри пропозицію декану про відрахування

здобувача з числа здобувачів, як такого, що не виконує індивідуальний навчальний план.

Обов'язки здобувача:

- своєчасний підбір вихідних матеріалів для роботи відповідно до визначеного об'єкту дослідження;
- системна робота над задачами та утримання постійних зв'язків із керівником;
- виконання окремих розділів роботи у визначені терміни;
- оформлення ДР відповідно до викладених нижче вимог;
- представлення на випускову кафедру закінченої роботи не пізніше як за тиждень до дати захисту роботи у ЕК.

Здобувач має право:

- отримувати консультації будь-якого рівня стосовно обраного напрямку та теми роботи;
- користуватись всіма необхідними для нього науково-методичними матеріалами, які є на випускній кафедрі;
- звертатись на випускову кафедру з пропозиціями щодо вдосконалення процесу підготовки кваліфікаційної роботи.

Кафедра створює умови для виконання здобувачем, який навчається за освітньою програмою «Технології машинобудування», індивідуального навчального плану в повному обсязі, а саме:

- надає здобувачам для користування навчальні приміщення, наукові фонди бібліотеки, наукове обладнання та устаткування;
- надає здобувачам можливість публікації наукових статей у збірниках, що видаються університетом;
- забезпечує доступ до інформаційних мереж, у тому числі й до мережі Інтернет;
- сприяє участі здобувачів у наукових і науково-практичних конференціях, що проводяться на факультеті інженерії транспорту та архітектури;
- відбирає щорічно кращі ДР для участі у відповідних конкурсах.

2 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Тематика ДР визначається колом задач, які мають вирішувати фахівці з прикладної механіки на виробництвах з випуску машинобудівної продукції, спеціалізованих конструкторських бюро, у науково-дослідних організаціях, освітніх закладах. Теми формуються на замовлення підприємств галузі за пропозиціями викладачів щодо реалізації своїх науково-практичних ідей, як частина науково-дослідних бюджетних і госпдоговірних робіт, що виконують викладачі кафедри та за пропозиціями самих здобувачів.

Теми ДР затверджуються наказом ректора університету до початку переддипломної практики, при цьому призначається керівник практики і

дипломної роботи, місце проходження переддипломної практики відповідно до теми кваліфікаційної роботи. Тема зазвичай обирається зі списку, рекомендованого викладачами кафедри, який доводиться до здобувачів у другому семестрі першого навчального року та має передбачати вирішення задач прикладної механіки при виробництві, експлуатації, ремонті машинобудівної продукції або обладнання. Здобувачу надається право вибору теми роботи, затвердженою кафедрою, а також запропонувати свою тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розроблення.

При виборі науково-дослідної теми роботи дуже важливо враховувати досвід керівника, попередні напрацювання здобувача, а також досвід виступів його з науковими повідомленнями.

Кваліфікаційна робота повинна містити комплексне вирішення конкретної задачі: підвищення продуктивності, надійності устаткування, покращення якості виробів, удосконалення технологічного процесу, розроблення нових технічних засобів та розширення функціональних можливостей виконавчих механізмів, зменшення метало- та енергомісткості, підвищення продуктивності праці, покращення умов роботи персоналу з точки зору охорони праці та ін. Допускається комплексне виконання дипломної роботи, коли кілька здобувачів працюють над розробленням окремих секцій (вузлів) машини або потокової лінії, ґрунтуючись на одному технічному завданні. Виконання комплексних робіт збагачує здобувачів досвідом роботи в команді.

Після проходження практики керівником складається завдання на кваліфікаційну роботу індивідуально для кожного здобувача, затверджується завідувачем кафедри і видається здобувачу. Завдання на дипломну роботу оформляється на спеціальному бланку та відображає основний зміст і її обсяг, містить основні вихідні дані, необхідні для виконання, особливі вимоги до розроблення окремих розділів, терміни виконання роботи.

Враховуючи широке впровадження та практичне застосування в сучасних машинобудівних виробництвах інформаційних технологій, що забезпечуються CAD/CAM/CAE-системами, які все ширше використовуються для технологічного підготування сучасного машинобудівного виробництва і є базовими в інтегрованих системах CALS-технологій, актуальним є використання вказаних інформаційних систем при підготовці дипломної роботи.

Для здобувачів, які мають науковий потенціал для подальшого навчання в аспірантурі, можуть встановлюватися комплексні завдання з дослідження технологічних процесів за держбюджетною та госпрозрахунковою тематикою кафедри, а також засобів викладання та вивчення навчальних дисциплін кафедри, проведення практичних занять та виконання лабораторних робіт, створення нових стендів для проведення лабораторних робіт за дисциплінами кафедри, розроблення нових віртуальних засобів навчання тощо.

Науково-дослідна частина дипломної роботи за освітньо-професійною програмою «Технології машинобудування» забезпечується переважно науковою проблематикою, яка вирішується викладачами кафедри технології машинобудування і передбачає формування компетенцій опрацювання наукових публікацій (в т.ч. іноземних), проведення експериментальних та теоретичних досліджень, застосування методів та видів оброблення результатів.

Наведемо приклади орієнтовних тем дипломних робіт за освітньою програмою «Технології машинобудування».

1 Технологічний напрям:

- розроблення технологічного процесу виготовлення деталі ... із застосуванням верстатів з ЧПК;
- удосконалення технологічного процесу виготовлення деталі ... із дослідженням процесу зношування ріжучих інструментів;
- підвищення точності оброблення фасонних поверхонь деталі ... на фрезерних верстатах з ЧПК;
- підвищення ефективності контурного оброблення деталей на верстатах з ЧПК шляхом корегування траєкторії та режимів різання.

2 Конструкторський напрям:

- розроблення конструкції екструзійної машини для гранулювання ПВХ матеріалів із вторинної сировини;
- удосконалення конструкції токарного верстата ТВ-4 шляхом встановлення системи числового керування.

3 Дослідницький напрям:

- дослідження впливу технологічних (конструктивних) факторів на точність оброблюваних деталей;
- моделювання та аналіз структури поверхневого мікрорельєфу, сформованого торцевим фрезеруванням, за допомогою фрактального аналізу
- дослідження та аналіз технологічних можливостей механічного оброблення валу-шестерні в САМ-системах;
- обґрунтування параметрів вібраційної машини для гідродробозміцнення з розробленням програми розрахунку тиску

Перелік узагальненої тематики, який наведено, жодним чином не обмежує теми конкретних завдань наукових досліджень здобувачів, а навпаки може уточнюватись, змінюватись і доповнюватись відповідно до сучасних тенденцій розвитку світового машинобудівного виробництва.

3 СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОБОТИ

Дипломна робота складається з пояснювальної записки, графічної частини та додатків.

3.1 Пояснювальна записка

Робота має бути структурованою, з чітко відокремленими розділами:

– титульний аркуш (додаток А);

– завдання на дипломну роботу (додаток Б);

– анотація (додаток В); анотація українською та однією із іноземних мов, яку вивчав здобувач (англійською, німецькою, французькою, іспанською, японською і та ін.). Анотація має дати повну інформацію про зміст роботи та містити наступні дані: прізвище та ініціали автора; назва роботи; спеціальність; обсяг пояснювальної записки та графічного матеріалу; актуальність, об’єкт та предмет досліджень, результати (зміст, скорочення та умовні позначення (за потреби), вступ, розділи основного тексту).

Автор повинен надати висновки та рекомендації щодо змісту кожного розділу (отримані результати, методичні рекомендації з виконання й оброблення отриманих результатів дослідження, використання пакетів прикладних програм); загальні висновки; перелік джерел посилання; додатки.

Текст роботи має бути представлений у друкованому вигляді на листах ф. А4 без рамок, загальним обсягом 70–100 с.

3.2 Графічна частина

Графічна частина виконується у програмних продуктах САД-систем з подальшою роздруківкою на папері. Обсяг та наповненість аркушів визначає керівник дипломної роботи та назви листів затверджуються у завданні роботи.

Приклад

Плакат із загальною інформацією про роботу – 1 арк. ф. А1; кресленик деталі, заготовки або заготовки суміщеної з деталлю – 1–2 арк. ф. А1; кресленик наладок інструменту та графотехнології – 1–2 арк. ф. А1; складальні кресленики: а) кондуктор вдосконаленої конструкції – 1 арк. ф. А1; б) пристосування для закріплення корпусу в агрегатному верстаті – 1 арк. ф. А1;

в) пристрій для алмазного розточування – 1 арк. ф. А1; г) контрольно-вимірювальний пристрій – 0,5–1 арк. ф. А1; кресленик фасонного різця – 1 арк. ф. А2 або А1; листи наукової частини (схеми, графіки, математичні моделі, діаграми) – 2–4 арк. ф. А1.

Графічну частину та ілюстративний матеріал, плакати, схеми, аналітику, конструктивні рішення, креслення подавати у рамці ф. А1 зі штампом із відповідними підписами.

XXX.	XX.	XXXX.	XX.	XX.	XX.	XX. XX.	XX.
шифр	спец	факультет	рік	розділ	кресл.	одиниця деталь	познач.

Наприклад: ДРМ.ПМ.ФІТА.23.03.01.00.00.СК, де:

– ДРМ – дипломна робота (магістерський рівень);

- ПМ – спеціальність (прикладна механіка);
- ФІТА – факультет інженерії транспорту та архітектури;
- 23 – рік виконання та захисту;
- 03 – номер розділу, до якого відноситься кресленик;
- 01 – номер кресленика в межах розділу;
- 00 – номер складальної одиниці;
- 00 – номер деталі у складальному кресленнику;
- СК – складальний кресленик.

При виконанні графічної частини допускається використання рамок міжнародних стандартів, зокрема ISO. Орієнтовний обсяг графічного матеріалу 7–10 листів ф. А1.

4 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ

Дипломна робота є завершеною теоретико-прикладною працею і повина мати певну логіку побудови, послідовність і завершеність. Вона викладається державною мовою.

4.1 Формулювання назви роботи

Назва має бути, за можливості, короткою, відповідати обраній спеціальності та суті наукової задачі, котра розв'язується.

У кваліфікаційній роботі необхідно стисло, логічно і аргументовано викладати зміст і результати досліджень, уникати загальних слів, бездоказових тверджень, тавтології. Вимоги до змісту кваліфікаційної роботи та правила її оформлення складаються у відповідності з діючими в Україні вимогами до змісту та правилами оформлення.

Кількість розділів у кваліфікаційній роботі має бути не менше трьох, але й не більше п'яти.

4.2 Вимоги до змісту кваліфікаційної роботи

4.2.1 Титульна сторінка кваліфікаційної роботи містить найменування закладу вищої освіти та назву кафедри, де виконана робота; ім'я та прізвище, автора; тему; напрямок (групу), шифр і найменування спеціальності; ім'я та прізвище наукового керівника; ім'я та прізвище рецензента (за наявності), ім'я та прізвище завідувача кафедри, місто і рік (додаток А). За титульною сторінкою йде лист завдання (додаток Б) та анотація роботи (додаток В).

4.2.2 Зміст подають на початку дипломної роботи. Він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів, зокрема вступу, висновків до розділів, загальних висновків, додатків, списку використаних джерел.

4.2.3 Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів. Якщо у роботі вжита специфічна термінологія, а також використано маловідомі скорочення, нові символи, позначення тощо, то їх перелік має бути поданий у роботі у вигляді окремого списку, який розміщують перед вступом. Перелік треба друкувати двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять, наприклад, скорочення, справа – їх детальну розшифровку.

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

4.2.4 Вступ розкриває сутність і стан виробничої чи наукової задачі, її значущість, підстави та вихідні дані для розробки теми, обґрунтування необхідності проведення дослідження.

4.2.5 Основна частина роботи складається з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів. Кожний розділ починають з нової сторінки. Основному тексту кожного розділу може передувати передмова з коротким описом вибраного напрямку та обґрунтуванням застосованих методів досліджень. Наприкінці кожного розділу формують висновки із стислим викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів.

У першому розділі здобувач окреслює основні етапи розвитку наукової думки за своїм науково-технічним завданням. Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, здобувач повинен вказати ті питання, що залишились невирішеними і, отже, визначити своє місце у вирішенні завдання. Також у цьому розділі проводиться вибір та обґрунтування напрямку досліджень, наводяться методи розв'язання задач і їх порівняльні оцінки, розробляється загальна методика проведення досліджень. У теоретичних роботах розкриваються методи розрахунків, гіпотези, що розглядаються, в експериментальних – принципи дії і характеристики розробленої апаратури.

У наступних розділах з вичерпною повнотою викладають результати власних досліджень з висвітленням того нового, що здобувач вносить у розв'язання задачі. Слід давати оцінку повноти розв'язання поставлених задач, оцінку достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів), їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних праць, обґрунтування потреби додаткових досліджень, негативні результати, які обумовлюють необхідність припинення подальших досліджень тощо.

Під час написання кваліфікаційної роботи здобувач повинен обов'язково посилатися на авторів і джерела, з яких запозичив матеріали або окремі результати. Також обов'язковим є посилання на власні публікації, матеріали яких автор використав у своїй роботі – це допомагає визначити ступінь наукової новизни та власних надбань автора і є одним з додаткових критеріїв під час зарахування до аспірантури.

4.2.6 Загальні висновки. Викладають найбільш важливі наукові та практичні результати, одержані у роботі, які повинні містити формулювання розв'язаних наукових задач, їх значення для науки і практики. Далі

формулюють висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів. У першому пункті висновків коротко оцінюють стан питання. Далі у висновках розкривають результати вирішених завдань їх практичний аналіз, порівняння з відомими розв'язаннями.

У висновках необхідно наголосити на якісних та кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати достовірність результатів, викласти рекомендації щодо їх використання.

4.2.7 Список використаних джерел оформлюється у відповідності з вимогами ДСТУ 8302:2015 (додаток Д) Список складається за чергою посилань у тексті або за абеткою.

4.2.8 Додатки. За необхідністю до них доцільно включати допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття роботи – проміжні математичні доведення, формули, розрахунки; таблиці допоміжних цифрових даних; протоколи і акти випробувань, впровадження, розрахунки економічного ефекту; інструкції і методики, опис алгоритмів і програм вирішення задач на ЕОМ, які розроблені в процесі виконання роботи; ілюстрації допоміжного характеру.

4.3 Стиль викладання та оформлення випускної кваліфікаційної роботи

4.3.1 Загальні вимоги. Кваліфікаційна робота повинна показати вміння здобувача стисло, логічно та аргументовано викласти матеріал, її оформлення має відповідати вимогам, що висуваються до друку, в тому числі і до ілюстративного матеріалу.

Орієнтовний обсяг кваліфікаційної роботи з додатками – від 70 до 100 машинописних сторінок. У кваліфікаційній роботі необхідно дотримуватись єдиної термінології та позначень.

Кваліфікаційну роботу друкують за допомогою комп'ютера та принтера на аркуші білого паперу ф. А4 (210×297 мм) у текстовому редакторі Microsoft Word (чи іншому сумісному з ним редакторі) з міжрядковим інтервалом 1,5 шрифтом Times New Roman (14 пт) до тридцяти рядків на сторінці. Таблиці та ілюстрації можна подати на аркуші ф. А3 (420×297 мм).

Текст роботи необхідно друкувати, залишаючи поля таких розмірів: лівий, верхній, нижній – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм.

Шрифт друку повинен бути чітким, рядок – чорного кольору середньої жирності. Щільність тексту роботи повинна бути однаковою. Роздруковані на принтері лістинги програм повинні відповідати ф. А4 (повинні бути розрізаними), їх включають до загальної нумерації сторінок роботи і розміщують в додатках.

У лістингах програм дозволяється використовувати менший розмір та міжрядковий інтервал, інший тип шрифту, інший редактор чи, навіть, операційну систему, однак, текст має бути розбірливим та максимальна кількість рядків на сторінці не повинна перевищувати 55.

Текст основної частини кваліфікаційної роботи поділяють на розділи, підрозділи, пункти та підпункти.

Заголовки структурних частин кваліфікаційної роботи «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ» друкують великими літерами симетрично до тексту. Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу врозрядку в підбір до тексту. В кінці заголовка, надрукованого в підбір до тексту, крапка не ставиться.

Відстань між заголовком та текстом (за винятком заголовка пункту) – по одному вільному рядку зверху і знизу.

Кожну структурну частину роботи треба починати з нової сторінки.

Заголовки розділів роботи повинні формулюватись за тематикою досліджень.

4.3.2 Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами без знака «№».

Першою сторінкою роботи є титульна сторінка, яку включають до загальної нумерації сторінок. На титульній сторінці номер не ставлять, на наступних сторінках номер проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Зміст, перелік умовних позначень, вступ, висновки, список використаних джерел не нумерують. Номер розділу ставлять після слова «РОЗДІЛ», після номера крапку не ставлять, потім з нового рядка друкують заголовок розділу.

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. В кінці номера підрозділу не повинна стояти крапка, наприклад «1.3», потім у тому ж рядку йде заголовок підрозділу.

Пункти нумерують у межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з порядкових номерів розділу, підрозділу, пункту, між якими ставлять крапку. В кінці номера не повинна стояти крапка, наприклад «1.3.2», потім у тому ж рядку йде заголовок пункту. Пункт може не мати заголовка.

Підпункти нумерують у межах кожного пункту за такими ж правилами, як пункти.

Ілюстрації (фотографії, кресленики, схеми, графіки, карти) і таблиці необхідно подавати у роботі безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці. Ілюстрації і таблиці, які розміщені на окремих сторінках кваліфікаційної роботи, включають до загальної нумерації сторінок. Таблицю, рисунок або кресленик, розміри якого більше ф. А4, враховують як

одну сторінку і розмішують у відповідних місцях після згадування в тексті або у додатках.

Ілюстрації позначають словом «Рисунок» і нумерують послідовно в межах розділу, за винятком ілюстрацій, поданих у додатках.

Номер ілюстрації повинен складатися з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка. Наприклад «Рисунок 1.2» – другий рисунок першого розділу. Номер ілюстрації, її назва і пояснювальні підписи розмішують послідовно під ілюстрацією. Якщо у роботі подано одну ілюстрацію, то її нумерують за загальними правилами. Таблиці нумерують послідовно (за винятком таблиць, поданих у додатках) в межах розділу. У лівому верхньому куті над відповідним заголовком таблиці розмішують напис «Таблиця» із зазначенням її номера. Номер таблиці повинен складатися з номера розділу і порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад: «Таблиця 1.2 –».

Якщо в кваліфікаційній роботі одна таблиця, її нумерують за загальними правилами. У разі перенесення частини таблиці на інший аркуш слово «Таблиця» і номер її вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть слова «Продовження» і вказують номер таблиці, наприклад: «Продовження таблиці 1.2».

Примітки до тексту і таблиць, в яких вказують довідкові і пояснювальні дані, нумерують послідовно в межах однієї сторінки. Якщо приміток на одному аркуші декілька, то після слова «Примітки» ставлять двокрапку, наприклад:

Примітки:

1 ...

2 ...

Якщо є одна примітка, то її не нумерують і після слова «Примітка» ставлять крапку.

4.3.3 Ілюстрації. Якість ілюстрацій повинна забезпечувати їх чітке відтворення (електрографічне копіювання, мікрофільмування). Ілюстрації повинні бути виконані чорнилом, тушшю або пастою чорного кольору на білому непрозорому папері.

У кваліфікаційній роботі слід застосовувати лише штрихові ілюстрації і оригінали фотознімків. Ілюстрації повинні мати назву, яку розмішують після номера ілюстрації. Якщо є необхідність, ілюстрації доповнюють пояснювальними даними (підрисунковий текст).

Наведено приклад оформлення ілюстрації з підрисунковим текстом:

Рисунок 1.24 – Схема розміщення елементів касети:

1 – розмотувач плівки; 2 – сталеві ролики;

3 – привідний валик; 4 – опорні стояки.

4.3.4 Таблиці. Цифровий матеріал, як правило, повинен оформлятися у вигляді таблиць. Приклад побудови таблиці приведено подалі. При цьому слід дотримуватись таких правил:

- кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над таблицею і друкують симетрично до тексту. Назву і слово «Таблиця» починають з великої літери. Назву не підкреслюють;

- заголовки граф повинні починатися з великих літер, підзаголовки – з маленьких, якщо вони складають одне речення із заголовком, і з великих, якщо вони є самостійними;

- висота рядків повинна бути не меншою 8 мм. Графу з порядковими номерами рядків до таблиці включати не треба;

- таблицю розміщують після першого згадування про неї в тексті так, щоб її можна було читати без повороту переплетеного блока роботи або з поворотом за годинниковою стрілкою;

- таблицю з великою кількістю рядків можна переносити на інший аркуш. При продовженні таблиці на інший аркуш (сторінку) назву вміщують тільки над її першою частиною. Таблицю з великою кількістю граф можна ділити на частини і розміщувати одну частину під іншою в межах однієї сторінки;

- якщо рядки або графи таблиці виходять за формат сторінки, то в першому випадку в кожній частині таблиці повторюють її заголовок, в другому випадку – боковик;

- якщо текст, який повторюється в графі таблиці, складається з одного слова, його можна замінити лапками; якщо з двох або більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами «Те ж», а далі лапками. Ставити лапки замість цифр, марок, знаків, математичних і хімічних символів, які повторюються, не слід;

- якщо цифрові або інші дані в якому-небудь рядку таблиці не подають, то в ньому ставлять прочерк.

Таблиця 1.2 – Назва таблиці

Заголовок таблиці	Заголовок граfi		Заголовок граfi	
	Підзаголовок граfi	Підзаголовок граfi	Підзаголовок граfi	Підзаголовок граfi
Заголовки рядків				
(боковик)				

4.3.5 Формули у кваліфікаційній роботі (якщо їх більше однієї) нумерують у межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставлять крапку. Номери формул пишуть біля правого берега аркуша на рівні відповідної формули в круглих дужках, наприклад:

$$E = m \cdot c^2, \quad (4.1)$$

(перша формула четвертого розділу).

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій вони подані у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта треба подавати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова «де» без двокрапки. Відстань між рівняннями чи формулами та текстом зверху і знизу повинна бути не менша від 5 мм.

Якщо рівняння не вміщується в один рядок, його слід перенести після знака рівності (=) або після знаків плюс (+), мінус (–), множення («×», «») чи ділення («/», «----->»).

4.3.6 Посилання. При написанні кваліфікаційної роботи здобувач повинен давати посилання на джерела, матеріали або окремі результати з яких наводяться у кваліфікаційній роботі, або на ідеях і висновках яких розроблюються проблеми, задачі, питання, вивченню яких присвячена кваліфікаційна робота. Такі посилання дають змогу відшукати документи і перевірити достовірність відомостей про цитування документа, дають необхідну інформацію щодо нього, допомагають з'ясувати його зміст, мову тексту, обсяг.

Посилатися слід на останні видання. На більш ранні видання можна посилатися лише у випадках, коли в них наявний матеріал, який не включено до останнього видання. Слід дотримуватись таких вимог: якщо використовують відомості, матеріали з монографій, статей, інших джерел з великою кількістю сторінок, тоді в посиланні необхідно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул з джерела, на яке дано посилання; посилання в тексті кваліфікаційної роботи на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у працях [1–7] ...»; в основному тексті або у заключних абзацах розділів слід давати посилання на особисті наукові праці здобувача; посилання на ілюстрації у кваліфікаційній роботі вказують порядковим номером ілюстрації, наприклад «рис. 1.2»; посилання на формули у кваліфікаційній роботі вказують порядковим номером формули в дужках, наприклад «... у формулі (2.1)»; на всі таблиці у кваліфікаційній роботі повинні бути посилання в тексті, при цьому слово «таблиця» в тексті пишуть скорочено, наприклад: «... в табл. 1.2»;

– у повторних посиланнях на таблиці та ілюстрації треба вказувати скорочено слово «дивись», наприклад: «див. табл. 1.3».

4.3.7 Список використаних джерел. Джерела можна розміщувати в списку одним із таких способів: в порядку появи посилань у тексті (найбільш зручний для користування), в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, в хронологічному порядку. Відомості про джерела, які включені до списку, необхідно давати згідно з вимогами державного стандарту з обов'язковим наведенням назви праць.

4.3.8 Додатки оформлюють як продовження роботи на наступних її сторінках або у вигляді окремої частини, розміщуючи їх у порядку появи посилань у тексті роботи. При цьому слід дотримуватись таких вимог:

– якщо додатки оформлюють на наступних сторінках роботи, кожний такий додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований угорі малими літерами, починаючи з першої великої, і бути симетрично розташованим відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої друкується слово «Додаток ____» і велика літера, що позначає додаток;

– додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер І, Є, З, І, Й, О, Ч, Ї, наприклад, додаток А, додаток Б і т.п. Один додаток позначається як додаток А;

– при оформленні додатків окремою частиною на титульній сторінці під назвою роботи друкують великими літерами слово «ДОДАТКИ»;

– текст кожного додатка за необхідності може бути поділений на розділи й підрозділи, які нумерують у межах кожного додатка. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А; В.3.1 – підрозділ 3.1 додатка В;

– ілюстрації, таблиці і формули, які розміщені в додатках, нумерують у межах кожного додатка, наприклад: рис. Д. 1.2 – другий рисунок першого розділу додатка Д; формула (А. 1) – перша формула додатка А.

5 ПІДГОТОВКА ДО ЗАХИСТУ ТА ЗАХИСТ РОБОТИ

Закінчена та погоджена з керівником кваліфікаційна робота у встановлений термін подається завідувачеві випускової кафедри, який засвідчує допуск цієї роботи до захисту відповідним підписом на титульному аркуші роботи. При цьому проводиться обов'язкове рецензування роботи – відгук спеціалістів, визначених випусковою кафедрою, який підтверджує відповідність кваліфікаційної роботи вказаним вимогам.

У разі невідповідності дипломної роботи вказаним у цих рекомендаціях вимогам вона рішенням засідання кафедри може бути не допущена до захисту.

Здобувач готує до захисту тези доповіді та ілюстративний матеріал у вигляді презентації у електронному форматі за допомогою програмного забезпечення MS POWERPOINT, або інших програм. Захист роботи розпочинається з доповіді, в якій здобувач в межах до 15 хвилин має розкрити: актуальність теми; структуру роботи; об'єкт дослідження, висновки з аналізом, зміст запропонованих заходів та обґрунтування їх ефективності.

Важливим у доповіді є розкриття практичної направленості роботи та отриманих практичних результатів. Під час доповіді потрібно широко користуватись ілюстративним матеріалом.

Члени комісії (ЕК), присутні на захисті, ставлять здобувачу питання, для визначення рівня його підготовки та ерудиції. Після захисту слово надається опоненту, або зачитується його відгук. Якщо є зауваження, то здобувач має дати по ним аргументовану відповідь. Обов'язковий також виступ керівника роботи. Під час захисту обов'язково ведеться протокол

засідання ЕК, в якому окремо визначається практична та наукова цінність представленої роботи. Загальний час захисту роботи не повинен перевищувати 45 хвилин.

Підсумки захисту обговорюються на закритому засіданні ЕК. В разі незгоди членів ЕК про оцінку роботи, рішення приймається відкритим голосуванням. При цьому голова ЕК має подвійний голос. Рішення комісії оголошується її головою в той же день.

Випускники, які одержали під час захисту незадовільні оцінки, відраховуються з університету з отриманням академічної довідки. До повторного захисту робота може бути представлена протягом терміну не пізніше трьох років після закінчення навчання в університеті.

6 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗАХИСТУ РОБОТИ

Оцінка виконання та захисту дипломної роботи проводиться за чотирибальною інституційною шкалою та шкалою оцінювання ECTS.

В процесі визначення оцінки враховуються окремі показники якості роботи: актуальність обраної теми; чіткість формулювання мети і завдань дослідження; структура і логіка побудови плану роботи; якість і глибина теоретико-методологічного аналізу проблеми; якість критичного огляду літературних джерел наявність наукової полеміки; системність і глибина аналізу практичного матеріалу; актуальність та економічна ефективність заходів, що пропонуються; якість оформлення пояснювальної записки; наявність і якість ілюстративного матеріалу; якість повідомлення та відповідей на запитання; відгуки керівника роботи та опонента.

Основні умови одержання оцінок відповідають критеріям, встановленим у відповідних інструктивних матеріалах МОН України.

7 ТИПОВИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО НАПРЯМКУ (РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

Вступ	
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНИЙ	
1.1 Стан питання та постановка задач дипломної роботи	
1.2 Аналіз об'єкта виробництва	
1.3 Аналіз технологічності конструкції деталі	
1.4 Визначення типу та організаційної форми виробництва	
Висновки до розділу 1	
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ	
2.1 Пропозиції по вдосконаленню технологічного процесу	

2.2 Вибір заготовки	
та техніко-економічне обґрунтування методу її отримання	
2.2.1 Техніко-економічне порівняння	
двох варіантів вибору заготовки	
2.2.2 Визначення припусків та допусків на розміри заготовки.....	
2.2.3 Розрахунок собівартості заготовки на ЕОМ	
2.3 Вибір технологічних баз	
2.4 Встановлення планів обробки поверхонь деталі	
2.5 Вибір технологічного маршруту обробки деталі	
2.6 Розрахунок припусків	
2.6.1 Розрахунок аналітичним методом	
2.7 Розрахунок та вибір режимів різання	
2.7.1 Розрахунок режимів різання на 1..2 операції (переходи) аналітично.....	
2.7.2 Вибір режимів різання табличним методом	
2.8 Розрахунок технічних норм часу при виконанні операцій	
2.9 Визначення рівня механізації технологічного процесу	
Висновки до розділу 2	
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	
3.1 Проектування верстатного пристрою для	
3.1.1 Вибір установчих елементів, схеми базування	
та способу закріплення деталі в пристрої.....	
3.1.2 Розрахунок необхідних сил закріплення та приводу пристрою.....	
3.1.3 Розрахунок елементів пристрою на міцність	
3.1.4 Розрахунок пристрою на точність	
3.1.5 Розробка технічних умов на пристрій,	
компонування та опис його роботи.....	
3.2 Проектування контрольно-вимірювального пристрою	
3.2.1 Розробка схеми вимірювання	
3.2.2 Розрахунок пристрою на точність	
3.2.3 Принцип роботи пристрою.....	
3.3 Проектування різального інструменту	
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ.....	
Висновки до розділу 4	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	
Висновки до розділу 5	
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	
Список використаних джерел	
Додатки	

Графічна частина (приклад):

- кресленик деталі, заготовки або заготовки суміщений з деталлю – 1–2 арк. А1;
- кресленик наладок інструменту та графотехнології – 1–2 арк. А1;
- складальні кресленики:

- а) скальчастого кондуктора вдосконаленої конструкції – 1 арк. А1;
 - б) пристосування для закріплення корпусу в агрегатному верстаті – 1 арк. А1;
 - в) пристрою для алмазного розточування – 1 арк. А1;
 - г) контрольно-вимірювального пристрою – 0,5–1 арк. А1;
 - кресленик розточувального різця – 1 арк. А2 або А1;
 - листи наукової частини 2–4 арк. А1.
- Усього 7–9 арк. ф. А1.

ЛІТЕРАТУРА

1. Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та наукових ступенів у Хмельницькому національному університеті. URL: <https://khmnu.edu.ua/polozhennya-pro-organizacziyu-osvitnoi-diialnosti/>
2. Бегняк, Л. С. Любохинець, Яремчук В. С. Методичні рекомендації щодо розроблення навчальної та навчально-методичної літератури у Хмельницькому національному університеті. Хмельницький : ХНУ, 2023. 44 с.
3. Положення про систему забезпечення академічної доброчесності у ХНУ: сайт URL: <https://khmnu.edu.ua/polozhennya-pro-organizacziyu-osvitnoi-diialnosti/>.
4. Текстові документи. Загальні вимоги. СОУ 207.01:2017 / Бойко Ю. М., Красильникова Г. В., Першина Л. І., Косянчук Т. Ф. 2-ге вид., виправлене. Хмельницький : ХНУ, 2018. 45 с.
5. Основи наукових досліджень : навч. посіб. / за заг. ред. Т. В. Гончарук. Тернопіль, 2014. 272 с.
6. Сардак С. Е. Основи наукових досліджень : навч. посіб. Дніпро : ДГУ, 2018. 103 с.
7. Теорія планування експериментів. Виконання розрахунково-графічної роботи [Електронний ресурс] : навч. посіб. / С. М. Лапач ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 3,31 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 86 с.
8. Важинський С. Е., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень : навч. посіб. Суми : СумДПУ ім. А. С.Макаренка, 2016. 260 с.
9. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навч. посіб. Харків : НТУ «ХП», 2020. 275 с.
10. Дерібо О. В., Дусанюк Ж. П., Пурдик В. П. Технологія машинобудування. Курсове проектування : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2013. 123 с.
11. Добрянський, С. С., Малафеев Ю. М. Технологічні основи машинобудування [Електронний ресурс] : підручник для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування». Електронні текстові дані (1 файл: 13,4 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 379 с.
12. Бондаренко С. Г. Основи технології машинобудування : навч. посіб. Львів : Магнолія, 2018. 500 с.
13. Мазур М. П., Зенкін А. С., Каразей В. Д. Технологія машинобудування : навч. посіб. Львів : «Новий Світ-2000», 2012. 358 с.
14. Добрянський С. С., Малафеев Ю. М., Пуховський Є. С. Проектування та виробництво заготовок : підручник / за ред. В. М. Коренькова. Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 353 с., іл.

15. Дусанюк Ж. П., Дерібо О. В., Репінський С. В., Паславська О. В. Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Самостійна та індивідуальна робота студентів : навч. посіб. / Вінниця : ВНТУ, 2017. . 88 с.
16. Плескач В. М., Акімов І. В., Мітяєв О. А. Технологічні методи виробництва заготовок деталей машин : підручник / за заг. ред. доц. В. М Плескача. Запоріжжя : Просвіта, 2013. 370 с.
17. ДСТУ 4738:2007/ГОСТ 2590–2006. Прокат сортовий сталевий гарячекатаний круглий. Сортамент (EN 10060:2003, NEQ; ГОСТ 2590-2006, IDT).
18. ДСТУ 8981:2020. Виливки з металів та сплавів. Допуски розмірів, маси та припуски на механічну обробку Наказ від 24.02.2020 № 41 Про прийняття та скасування національних стандартів.
19. ДСТУ 9182:2022. Поковки з вуглецевої і легованої сталі, виготовлені куванням на пресах. Припуски і допуски.
20. Петраков Ю. В., Сохань С. В., Фролов В. К., Кореньков В. М. Технології виготовлення деталей складної форми. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 288 с.
21. Дегтярьов І. М., Нешта А. О., В. О. Колесник В. О. Прогресивні технології виготовлення деталей насосного обладнання : навч. посіб. Суми : Сумський державний університет, 2021. 256 с.
22. Дикань В. Л., Калабухін Ю. Є., Каличева Н. Є. Технологія машинобудівних підприємств : підручник / за заг. ред. Диканя В. Л. Харків : УкрДУЗТ, 2020. 386 с.
23. Біланенко В. Г., Приходько В. П., Мельник О. О. Проектування технологічних процесів. Частина І. Оброблення деталей тіл обертання. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізацій «Технології машинобудування» та «Технології виготовлення літальних апаратів» / НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»; Електронні текстові дані (1 файл: pdf - 12,8 Мбайт). Київ : «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. 232 с. URL. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27740>
24. Basics of mechanical engineering: integrating science, technology and common sense / Paul D. Ronney Department of Aerospace and Mechanical Engineering University of Southern California. 2021. 142 p. / URL. <http://ronney.usc.edu/ame101/>
25. Fundamentals of CNC Machining / A Practical Guide for Beginners/ Copyright 2014 Autodesk, Inc. URL. https://academy.titansofcnc.com/files/Fundamentals_of_CNC_Machining.pdf
26. Ковальов В. А., Гаврушкевич А. Ю., Гаврушкевич Н. В. : посібник [Електронний ресурс]. Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. 115 с.
27. Основи теорії різання матеріалів : підручник / М. П. Мазур та ін. – Львів : Новий Світ, 2010. 422 с.

28. Приходько В. П. Розмірне моделювання та аналіз технологічних процесів. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка». Електронні текстові дані (1 файл: pdf. 15.2 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 249 с. URL. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38826>

29. Залога В. О., Залога О. О., Гончаров В. Д. Сучасні інструментальні матеріали у машинобудуванні: навчальний посібник. за загальн. ред. В. О. Залого. Суми : Сумський державний університет, 2013. 371 с.

30. Равська Н. С., Мельничук П. П., Родін Р. П. Металорізальні інструменти : підручник [для вищ. навч. закладів]. Житомир : ЖДТУ, 2016. 612 с.

31. Основи формоутворення поверхонь при механічній обробці : навч. посіб. [для вищ. навч. закладів] / Н. С. Равська, та ін. Київ : НТУУ «КПІ», 2013. 215 с.

32. Гордєєв А. І. Урбанюк Є. А., Сілін Р. С. Збірник задач з проектування технологічного оснащення : навч. посіб. Хмельницький : ХНУ 2013. 159 с., іл.

33. Дипломне та курсове проектування з технології машинобудування та металорізальних верстатів : навч. посіб. / Гордєєв А. І., Урбанюк Є. А., Безносів А. Є., Мігаль В. Г. Хмельницький : ХНУ 2005. 294 с., іл.

34. Ковальов В. А., Гаврушкевич А. Ю., Гаврушкевич Н. В. Інноваційне обладнання автоматизованого виробництва. Конструктивні особливості та основи програмування верстатів з числовим програмним керуванням [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин». Електронні текстові дані (1 файл: 21,8 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 158с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/36433/1/IOAV_verstaty_ChPK.pdf

35. Приходько В. П. Розроблення та розрахунок конструкцій верстатних пристроїв : навч. посіб. (ел. видання). Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022. 89 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47783/1/Prykhodko_NP_Rozr_Verst.pdf

36. Приходько В. П., Литвин О. В. Проектування оснащення верстатів, роботів і машин [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізацією «Комп'ютерне проектування верстатів, роботів і машин». Електронні текстові дані (1 файл: 22,0 Мбайт). Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. 211 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/22775>

37. Петров, О. В., Сухоруков С. І. Комп'ютерне проектування технологічного оснащення. Курсове проектування : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2013. 125 с.

38. Кушніров П. В., Євтухов А. В., Дегтярьов І. М. Технологічна оснастка : навч. посіб. Суми : Сумський державний університет, 2020. 140 с.
39. Технологічне обладнання з ЧПК: механізми і оснащення : навч. посіб. / Кузнецов Ю. М., Саленко О. Ф., Харченко О. О., Щетинін В. Т. Київ-Кременчук : Вид-во «Точка», 2014. 500 с.
40. Кузнецов Ю. М., Придальний Б. І. Приводи затискних механізмів металообробних верстатів. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 352 с.
41. Медведєв В. С., Тулупов В. І., Онищук С. Г. Технологічна оснастка : навч. посіб. для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка». Краматорськ : ДДМА, 2021. 108 с.
42. Холоша В. І., Проців В. В., Богданов О. О. Технологічна оснастка : навч. посіб. Дніпропетровськ : НГУ, 2016. 133 с. URL. <https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/157431/CD771.pdf?sequence=1>
43. Якимчук Г. К., Кирилюк Ю. Є., Саранча Г. А. Взаємозамінність, стандартизація метрологія та технічні вимірювання : підручник / за ред. Якимчук Г. К. Київ : «Основа», 2016. 560 с.
44. Боженко Л. І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні : навч. посіб. Львів : Світ, 2015. 328 с.
45. Саранча Г. А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю : підручник. Київ : ЦНЛ, 2016. 672 с.
46. Пістун І. П., Стець Р. Є., Трунова І. О. Охорона праці в галузі машинобудування : навч. посіб. (стереотипне видання). Університетська книга 2023 556 с.
47. Равська Н. С., Мельничук П. П., Родін Р. П. Металорізальні інструменти : підручник [для вищ. навч. закладів]. Житомир: ЖДТУ, 2016. 612 с.
48. Основи формоутворення поверхонь при механічній обробці : навч. посіб. [для вищ. навч. закладів] / Н. С. Равська, та ін. Київ : НТУУ «КПІ», 2013. 215 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ

Повна назва закладу вищої освіти

Повна назва факультету

Повна назва кафедри

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА на здобуття ступеня вищої освіти магістра

Назва теми

Рівень вищої освіти _____

Галузь знань _____

Шифр і назва галузі знань

Спеціальність _____

Шифр і назва спеціальності

Спеціалізація _____

Назва

Освітня програма _____

Назва

Шифр _____

Виконав здобувач ____ курсу група _____

Шифр

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник _____

Науковий ступінь, звання

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Нормоконтролер _____

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

До захисту допускаю:

Завідувач кафедри _____

Назва

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Дата

Хмельницький 20____

ДОДАТОК Б

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Хмельницький національний університет

Факультет _____

Кафедра _____

Рівень вищої освіти _____

Галузь знань _____

Шифр і назва

Спеціальність _____

Шифр і назва

Освітньо-професійна програма _____

Назва

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

«____» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема роботи (проєкту) _____

Керівник роботи (проєкту) _____

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджена наказом ректора від _____ 20__ № _____

2. Термін подання здобувачем проєкту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

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

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Термін виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка

Здобувач _____
Підпис
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник роботи (проєкту) _____
Підпис
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

ДОДАТОК В

АНОТАЦІЯ

Тема роботи. Підвищення демпфіруючої здатності розточування борштанги токарного-карусельного верстата.

Автор: В. П. Камінський

Керівник роботи: А. І. Гордєєв.

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка».

Обсяг пояснювальної записки – 79 с. Графічна частина 8 аркушів ф. А1.

В дипломній роботі розглянуто причини виникнення автоколивань під час різання, виконано огляд відомих пристроїв для підвищення динамічної якості токарної обробки та запропоновано нову конструкцію борштанги з орієнтованою жорсткістю, яка підвищить вібростійкість токарної обробки. Розроблена та розрахована твердотільна модель консольної борштанги методом скінченних елементів.

Актуальність. Особливістю обробки консольним інструментом є легкість виникнення вібрацій при різанні, що знижує точність, якість та продуктивність обробки деталей, обмежує технологічні можливості верстатів. При токарній обробці нежорстким консольним інструментальним оснащенням боротьба з шкідливими коливаннями є особливо актуальною.

Метою роботи є дослідження борштанги з орієнтованою жорсткістю, яка дозволить підвищити вібростійкість токарної обробки.

Об'єкт дослідження: вібростійкість токарної обробки.

Предмет дослідження: борштанга з орієнтованою жорсткістю.

Результати:

- визначено напрямки підвищення вібростійкості токарної обробки;
- проведено аналіз методів підвищення вібростійкості токарної обробки;
- проведено розробку конструкції твердотільної моделі борштанги;
- проведено розрахунок твердотільної борштанги методом скінченних елементів.

Ключеві слова: токарна обробка, борштанга, коливання, точність, якість.

ДОДАТОК Г

ABSTRACT

The topic of the work: Increasing the damping ability of the bore bar boring of the lathe-carousel machine.

Author: V.P. Kaminsky Project manager: A. I. Gordeev.

Specialty: 131 «Applied Mechanics».

The volume of the explanatory note is 79 pages. Graphic part of 8 A1 sheets.

The thesis examines the causes of self-oscillations during cutting, reviews known devices for increasing the dynamic quality of turning processing, and proposes a new design of a boring bar with oriented stiffness, which will increase the vibration resistance of turning processing. The solid-state model of the cantilever rod was developed and calculated using the finite element method.

Topicality. A feature of processing with a cantilever tool is the ease of vibrations during cutting, which reduces the accuracy, quality and productivity of processing parts, and limits the technological capabilities of machines. When turning with non-rigid cantilever tooling, the fight against harmful vibrations is especially relevant.

The goal of the project is the research of a borstan with oriented stiffness, which will increase the vibration resistance of turning processing.

Object of research: vibration resistance of turning processing.

Subject of research: borstang with oriented stiffness.

Results:

- directions for increasing the vibration resistance of turning processing are determined;
- analysis of methods of increasing vibration resistance of turning processing was carried out;
- development of the design of the solid-state model of the borscht was carried out;
- the calculation of the solid-state borscht was carried out using the finite element method.

Key words: turning, borstang, oscillations, precision, quality.

ДОДАТОК Д

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ СПИСКУ ЛІТЕРАТУРИ (за ДСТУ 8302:2015)

Книги

Один автор

Скидан О. В. Аграрна політика в період ринкової трансформації : монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2008. 375 с.

Два автора

Крушельницька О. В., Мельничук Д. П. Управління персоналом : навч. посіб. Вид. 2-ге, перероб. і допов. Київ, 2005. 308 с.

Три автора

Скидан О. В., Ковальчук О. Д., Янчевський В. Л. Підприємництво у сільській місцевості : довідник. Житомир, 2013. 321 с.

Чотири автори

Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / В. В. Вітвіцький, М. Ф. Кисляченко, І. В. Лобастов, А. А. Нечипорук. Київ : Укراгропромпродуктивність, 2006. 106 с.

Основи марикультури / І. І. Грициняк та ін. Київ : ДІА, 2013. 172 с.

П'ять і більше авторів

Екологія : навч. посіб. / Б. В. Борисюк та ін. Житомир, 2003. 174 с.

Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / А. І. Андрущенко та ін. ; за ред. М. В. Гринжевського. Київ, 1998. 124 с.

Колективний автор

Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. учасн. III Міжнар. наук.-практ. конф. / Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир : Полісся, 2015. 648 с.

Багатотомне видання

Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть : у 4 т. / гол. ред. В. В. Моргун. Київ : Логос, 2001. Т. 2. 636 с.

За редакцією

Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів / за ред. І. Я. Коцюмбаса. Львів : Тріада плюс, 2006. 360 с.

Автор і перекладач

Брігхем Є. В. Основи фінансового менеджменту / пер. з англ. В. Біленького та ін. Київ : Молодь, 1997. 998 с.

Частина видання

Розділ книги

Саблук П. Т. Напрямки розвитку економіки в аграрній сфері виробництва. Основи аграрного підприємництва / за ред. М. Й. Маліка. Київ, 2000. С. 5–15.

Тези доповідей, матеріали конференцій

Зінчук Т. О. Економічні наслідки впливу продовольчих органічних відходів на природні ресурси світу. Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Полісся, 2014. С. 103–108.

Скидан О. В., Судак Г. В. Розвиток сільськогосподарського підприємництва на кооперативних засадах. Кооперативні читання: 2013 рік : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 4–6 квіт. 2013 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. С. 87–91.

Статті з продовжжуючих та періодичних видань

Якобчук В. П. Стратегічні пріоритети інноваційного розвитку підприємництва в аграрній сфері. Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Сер. Економіка. 2013. Вип. 148. С. 31–34.

Масловська Л. Ц., Савчук В. А. Оцінка результативності і ефективності виробництва органічної агропродовольчої продукції. Агросвіт. 2016. № 6. С. 23–28.

Dankevych Ye. M., Dankevych V. Ye., Chaikin O. V. Ukraine agricultural land market formation preconditions. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2017. Vol. 65, №. 1. P. 259–271.

Електронні ресурси

Книги

Ілляшенко С. М., Шипуліна Ю. С. Товарна інноваційна політика : підручник. Суми : Університетська книга, 2007. 281 с. URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/Books/1539.pdf> (дата звернення: 10.11. 2017).

Законодавчі документи

Про стандартизацію : Закон України від 11 лют. 2014 р. № 1315. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1315-18> (дата звернення: 02.11.2017).

Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року : проект / М-во аграр. політики та продовольства України. URL: <http://minagro.gov.ua/apk?nid=16822> (дата звернення: 13.10.2017).

Періодичні видання

Клітна М. Р., Брижань І. А. Стан і розвиток органічного виробництва та ринку органічної продукції в Україні. Ефективна економіка. 2013. № 10. URL:<http://www.m.nayka.com.ua/?op=1&j=efektyvna-ekonomika&s=ua&z=2525> (дата звернення: 12.10.2017).

Neave H. Deming's 14 Points for Management: Framework for Success. Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician). 2012. Vol. 36, № 5. P. 561–570. URL: <http://www2.fiu.edu/~revellk/pad3003/Neave.pdf> (Last accessed: 02.11.2017).

Colletta L. Political Satire and Postmodern Irony in the Age of Stephen Colbert and Jon Stewart. *Journal of Popular Culture*. 2009. Vol. 42, № 5. P. 856–874. DOI: 10.1111/j.1540-5931.2009.00711.x.

Сторінки з вебсайтів

Що таке органічні продукти і чим вони кращі за звичайні? Екологія життя : вебсайт. URL: <http://www.eco-live.com.ua> (дата звернення: 12.10.2017).

Інші документи

Законодавчі і нормативні документи (інструкції, накази). Конституція України : станом на 1 верес. 2016 р. / Верховна Рада України. Харків : Право, 2016. 82 с.

Про внесення змін до Закону України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» щодо удосконалення деяких положень : Закон України від 5 жовт. 2017 р. № 2164. Урядовий кур'єр. 2017. 9 листоп.

Інструкція про порядок нарахування і сплати єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування : затв. наказом М-ва фінансів України від 20 квіт. 2015 р. № 449. Все про бухгалтерський облік. 2015. № 51. С. 21–42.

Про затвердження Порядку забезпечення доступу вищих навчальних закладів і наукових установ, що знаходяться у сфері управління МОН України, до електронних наукових баз даних : наказ МОН України від 2 серп. 2017 р. № 1110. Вища школа. 2017. № 7. С. 106–107.

Стандарти

ДСТУ ISO 9001: 2001. Системи управління якістю. [Чинний від 2001-06-27]. Київ, 2001. 24 с. (Інформація та документація).

СОУ–05.01-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Міністерство аграрної політики України, 2006. 15 с. (стандарт Мінагрополітики України).

Патенти

Комбайн рослинозбиральний універсальний : пат. 77937 Україна : МПК A01D 41/02, A01D 41/04, A01D 45/02. № а 2011 09738; заявл. 05.08.2011; опубл. 11.03.2013, Бюл. № 5.

Дисертації, автореферати дисертацій

Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : дис. ... д-ра с.-г. наук : 03.00.16 / Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир, 2011. 392 с.

Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : 03.00.16. Житомир, 2011. 40 с.

Препринти

Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами.

Чорнобиль : Ін-т пробл. безпеки АЕС НАН України, 2006. 7 с. (Препринт. НАН України, Ін-т пробл. безпеки АЕС ; 06-1).

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1 Організація виконання кваліфікаційної роботи	6
2 Тематика кваліфікаційних робіт	7
3 Структура і зміст роботи.....	9
3.1 Пояснювальна записка.....	9
3.2 Графічна частина.....	10
4 Вимоги до оформлення роботи	11
4.1 Формулювання назви роботи	11
4.2 Вимоги до змісту кваліфікаційної роботи.....	11
4.3 Стиль викладання та оформлення випускної кваліфікаційної роботи	13
5 Підготовка до захисту та захист роботи	18
6 Критерії оцінювання захисту роботи.....	19
7 Типовий зміст роботи Технологічного напрямку (розрахунково-пояснювальна записка).....	19
Література.....	21
Додатки	25