

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

протокол № 5 от «30» 05 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

«30» 05 2025 г.

А.Я. Аноприенко



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной
квалификационной работы

Направление
подготовки:

15.04.01 Машиностроение

Специализация /
направленность
(профиль):

**Аддитивные и интегрированные технологии и
производства**

Уровень высшего
образования:

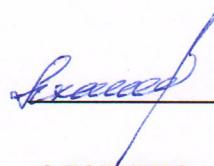
Магистратура

Квалификация:

Магистр

Составитель(и):

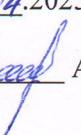
зав. кафедрой, д.т.н.


Михайлов Александр Николаевич

РАССМОТREНО И ПРИНЯТО
кафедра «Технология машиностроения»

ОДОБРЕНО учебно-методической комиссией
ДонНТУ по направлению подготовки 15.04.01
Машиностроение

Протокол от 01.04.2025 года № 7

Зав. кафедрой  А.Н. Михайлов

Протокол от 01.04.2025 года № 7

Председатель  А.Н. Михайлов

Донецк, 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1025); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) / специализация «Аддитивные и интегрированные технологии и производства» для 2025 года приёма.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является составной частью государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1025).

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) / специализация «Аддитивные и интегрированные технологии и производства».

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 з.е.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем образовании. Обучающийся, не выполнивший выпускную квалификационную работу в положенный срок, либо не подтвердивший в процессе защиты выпускной квалификационной работы соответствие уровня подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования соответствующего направления подготовки, подлежит отчислению из ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНИВАЕМЫХ В ХОДЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ КОМПЕТЕНЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАПЛАНИРОВАННЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;

ОПК-1.1 Знать свойства сложных систем и основы системных исследований; основы многокритериальных методов оптимизации и теории принятия решений; теоретические и прикладные аспекты анализа результатов моделирования

ОПК-1.2 Уметь применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений; делает на основе построенных математических моделей правильные выводы

ОПК-1.3 Владеть методами принятия решений на основе предварительного моделирования объекта и ситуации; методами выявления системных закономерностей в различных процессах управления образовательными системами

ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

ОПК-10.1 Знать основные виды заготовительного производства, сборочно-сварочную оснастку

ОПК-10.2 Уметь обосновывать выбор видов заготовительного производства и оборудования, разрабатывать технологический процесс сборки и сварки конструкции

ОПК-10.3 Владеть профессиональной терминологией в области сварки и резки, уметь анализировать конструктивные особенности сварных соединений

ОПК-11 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения;

ОПК-11.1 Знать теоретико-методические основы осуществления профессиональной подготовки будущих специалистов машиностроительного профиля в высшей школе

ОПК-11.2 Уметь анализировать и разрабатывать учебно-планирующую документацию, проектирование содержания обучения, дидактическую структуру учебных занятий различного типа

ОПК-11.3 Владеть методами и способами организации профессионально-педагогической деятельности будущих специалистов с учетом профессиональной направленности

ОПК-12 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии

ОПК-12.1 Знать и использовать современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности

ОПК-12.2 Уметь проводить выбор необходимого оборудования, разрабатывать планировку сборочного участка

ОПК-12.3 Владеть навыками подбора сборочного оборудования, способа сборки и сборочных материалов
ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;
ОПК-2.1 Знать основные концепции, понятия и принципы охраны авторского права
ОПК-2.2 Уметь использовать основные теории права интеллектуальной собственности при экспертизе технической документации
ОПК-2.3 Владеть методами анализа и оценки проектов, технической документации и оценки решений компаний с помощью теоретических знаний об особенностях использования объектов интеллектуальной деятельности
ОПК-3 Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;
ОПК-3.1 Знать и применять основные приемы работы в коллективе
ОПК-3.2 Уметь организовывать работу коллективов исполнителей, принимает исполнительские решения в условиях спектра мнений, определяет порядок выполнения работ
ОПК-3.3 Владеть навыками разработки проектов, стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства
ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;
ОПК-4.1 Знать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ
ОПК-4.2 Уметь разрабатывать проекты и программы, направленные на создание узлов и деталей машин
ОПК-4.3 Владеть навыками работы в программах для создания узлов и деталей машин
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;
ОПК-5.1 Знать и использовать методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации, а также принципы использования современных информационных технологий в профессиональной деятельности
ОПК-5.2 Уметь использовать сетевые и мультимедиа технологии, работает с программными средствами общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка
ОПК-5.3 Владеть навыками решения специальных задач с применением компьютерных и мультимедиа-технологий
ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;
ОПК-6.1 Знать и применять категориально-понятийный аппарат философии и принципиальные основы научного подхода к окружающему миру
ОПК-6.2 Уметь использовать полученные знания в своей практической деятельности
ОПК-6.3 Владеть методами использования полученных знаний в практической деятельности
ОПК-7 Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения;
ОПК-7.1 Знать основные категории, понятия, цели, принципы, объекты, субъекты, инструменты, методологические основы и содержание маркетинговой деятельности.
ОПК-7.2 Уметь организовывать маркетинговые исследования различных рынков и рыночных сегментов
ОПК-7.3 Владеть методами формирования, разработки и реализации стратегических и тактических мер по повышению конкурентной позиции товара и фирмы при проникновении и освоении рынков
ОПК-8 Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения;
ОПК-8.1 Знать и использовать методы подготовки отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
ОПК-8.2 Уметь подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
ОПК-8.3 Владеть методами подготовки отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения
ОПК-9 Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения;
ОПК-9.1 Знать и использовать сущность абстрактного мышления, способы обобщения, анализа, систематизации и порядок прогнозирования результатов научного исследования
ОПК-9.2 Уметь обосновывать актуальность выбранной темы, формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности

ОПК-9.3 Владеть навыками сбора, обработки и освоения необходимой информации с целью повышения квалификации и расширения профессионального кругозора
ПК-1 Способность на основе программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности определять тип производства
ПК-1.1 Знать методику определения типа производства деталей машиностроения высокой сложности
ПК-1.2 Уметь определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности
ПК-1.3 Владеть методами анализа современных проектных решений механосборочных организаций для заданной номенклатуры выпускаемых изделий
ПК-2 Способность осуществлять выполнение технических требований, предъявляемым к сложным деталям машиностроения, на основе проведенного анализа их конструкции и обоснованном выборе схем базирования и закрепления на операциях технологического процесса
ПК-2.1 Знать технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения высокой сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок
ПК-2.2 Уметь выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; осуществлять выбор схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок, маршрутные технологические процессы и операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, в том числе с использованием СAPP-систем
ПК-2.3 Владеть методикой проектирования технологических процессов и операций
ПК-3 Способность применять современные методы разработки единичных технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности, включая методы автоматизированного проектирования
ПК-3.1 Знать типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; методику проектирования технологических процессов и операций; принципы построения технологических процессов с применением СAPP-систем; принципы построения технологических процессов с применением СAPP-систем
ПК-3.2 Уметь разрабатывать единичные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, в том числе с применением CAD-, СAPP-систем; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок, маршрутные технологические процессы и операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, в том числе с использованием СAPP-систем
ПК-3.3 Владеть методикой проектирования технологических процессов и операций
ПК-4 Способность на основе имеющейся информации проводить выбор оборудования, серийно изготавливаемого инструмента, необходимых для выполнения разработанных операций технологического процесса изготовления изделий машиностроения высокой сложности
ПК-4.1 Знать основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы; принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки
ПК-4.2 Уметь определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки; выбирать технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности
ПК-4.3 Владеть методикой выбора стандартного инструменты, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности
ПК-5 Способность применять современные методы технологических расчетов значений припусков, промежуточных размеров на обработку поверхностей заготовок деталей машиностроения высокой сложности, а также рациональных технологических режимов работы при проектировании операций их изготовления, в том числе с применением СAPP-систем
ПК-5.1 Знать: методику расчета точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; методику расчета значений припусков и промежуточных размеров на обработку поверхностей машиностроительных изделий высокой сложности, в том числе, с применением СAPP-систем
ПК-5.2 Уметь устанавливать технологические режимы технологических операций для реализации изготовления деталей машиностроения высокой сложности, в том числе, с применением СAPP-систем
ПК-5.3 Владеть навыками расчета погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности
ПК-6 Способен изучать, анализировать и применять научно-техническую информацию для выполнения научно-исследовательской работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности
ПК-6.1 Знать: методологию научного исследования; основы написания научной работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности

ПК-6.2 Уметь: работать с нормативными документами, справочной литературой, проектной документацией в соответствии с объектами профессиональной деятельности; оформлять ссылки / сноски и библиографический список в соответствии с требованиями и правилами составления			
ПК-6.3 Владеть навыками обобщения результатов отечественных и зарубежных исследований по актуальным проблемам в соответствии с выбранным объектом профессиональной деятельности			
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий			
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования			
УК-1.2 Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования			
УК-1.3 Владеть методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях			
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла			
УК-2.1 Выполняет оценку экономической эффективности проекта с учетом организационных методов, принципов и инструментов, используемых в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений			
УК-2.2 Уметь разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ			
УК-2.3 Владеть навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах			
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели			
УК-3.1 Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия			
УК-3.2 Уметь: разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллектива; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту			
УК-3.3 Владеть: методами организации и управления коллективом, планированием его действий			
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия			
УК-4.1 Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия			
УК-4.2 Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач			
УК-4.3 Владеть: методикой межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств			
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия			
УК-5.1 Успешно взаимодействует с представителями различных культур			
УК-5.2 Уметь: обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися - представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия			
УК-5.3 Владеть: способами анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения			
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки			
УК-6.1 Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов			
УК-6.2 Уметь: решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты			
УК-6.3 Владеть: способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни			

3. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ			
Код	Наименования видов работ	Часов	Литература
	Раздел 1. Подготовительный этап		
1.1	Проработка полученного задания. Анализ литературных источников. Подготовка общей части	84	Л3.1 Л3.2 Л3.3

1.2	Консультации руководителя ВКР. Детализация и конкретизация задания на ВКР. Планирование структуры ВКР.	10	
	Раздел 2. Основной этап		
2.1	Работа над разделами ВКР	100	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3
2.2	Консультации руководителя ВКР и консультантов по разделам ВКР	15	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3
	Раздел 3. Заключительный этап		
3.1	Оформление пояснительной записки и графической части ВКР	60	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3
3.2	Подготовка к защите и защита ВКР перед ГЭК	40	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3
3.3	Консультации руководителя ВКР	15	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3

4. ТЕМАТИКА, СОДЕРЖАНИЕ, ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1. Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) магистранта представляет собой законченную научно-техническую работу, направленную на решение научной и/или практической задачи, связанной с анализом, синтезом, проектированием техники и технологий, технологического оборудования и установок современного машиностроительного производства.

Выпускная квалификационная работа магистранта выполняется на основе задания, выданного руководителем и согласованного с выпускником. Тематика ВКР может формироваться по следующим направлениям машиностроительного производства:

- создание конструкторского и технологического обеспечения машиностроительных производств;
- модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средств и систем необходимых для реализации и автоматизации;
- установление связей и закономерностей проектирования операций технологического процесса;
- совершенствование и разработку новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средств и систем их инструментального, метрологического, диагностического и управляемого обеспечения;
- разработку проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управляемых параметров, обеспечивающих их эффективность, оценка инновационного потенциала проекта;
- разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования;
- разработку методик выбора эффективных материалов, оборудования и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления конкурентоспособной машиностроительной продукции;
- организацию эффективного контроля материалов, технологических процессов изготовления, готовых деталей;
- анализ состояния и диагностики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа;
- разработку методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств;
- разработку мероприятий по обеспечению надежности и безопасности машиностроительных производств, стабильности их функционирования;
- разработку нормативных, методических и производственных документов, регламентирующих функционирование машиностроительных производств;
- разработку теоретических моделей для исследования качества выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств;
- разработку алгоритмического и программного обеспечения машиностроительных производств;
- повышение качества, эффективности, производительности технологических процессов изготовления деталей;
- разработку мероприятий по организации и контролю работ по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламенту, техническому
- эксплуатационному обслуживанию, диагностике оборудования, средств и систем машиностроительных производств.

В качестве примеров тем выпускной квалификационной работы магистрантов, могут быть выбраны следующие основные варианты:

1. Синтез технологии и технологического обеспечения аддитивных процессов изготовления деталей машиностроения.
2. Структурное и технологическое обеспечение интегрированной технологии производства вертолетного газотурбинного двигателя.
3. Повышение качества изготовления деталей запорной арматуры нефтегазовой промышленности на основе генеративных технологий.

4. Синтез технологического обеспечения генерирования изделия из жидкой фазы.
 5. Синтез технологического обеспечения генерирования изделия из твердой фазы.
 6. Синтез технологического обеспечения генерирования изделия из газовой фазы.
 7. Технологическое обеспечение процессов формообразования сложных изделий машиностроения на базе интегрированной технологии.
 8. Совершенствование технологии и технологического обеспечения изготовления самостопорящихся гаек на базе автоматических роторных линий.
 9. Исследование особенностей процессов заточки комбинированных осевых инструментов с функционально-ориентированными свойствами.
 10. Разработка технологии сборки деталей гидроаппаратуры горного комбайна КСП – 42.
 11. Совершенствование конструкторского и технологического обеспечения изготовления зубчатых колес с функционально-ориентированными свойствами.
 12. Исследование влияния технологической наследственности на вибропараметры подшипников качения и разработка методов повышения из свойств.
 13. Исследование влияния технологической наследственности на накопление и трансформацию свойств поверхностного слоя подшипников качения на стадиях жизненного цикла.
 14. Структурное и технологическое обеспечение процессов повышения ресурса лопаток компрессора газотурбинного двигателя.
 15. Синтез технологического обеспечения комбинированных процессов отделочно-упрочняющих технологий.
 16. Исследование процессов формирования и трансформации свойств поверхностного слоя подшипников качения.
 17. Повышение качества сверл для глубокого сверления на базе ионно-плазменных нитрид титановых покрытий.
 18. Разработка методов повышения качества многофункциональных покрытий, полученных методом микродугового оксидирования.
 19. Функционально-структурный синтез структуры технологических процессов напыления детонационных покрытий.
 20. Совершенствование структуры технологических процессов напыления функционально-ориентированных покрытий лопаток турбины ГТД.
 21. Синтез универсальной структуры технологического процесса получения наноматериалов для лопаток газотурбинного двигателя.
 22. Исследование закономерностей формирования поверхностного слоя после электроэрозионного синтеза покрытий и разработка методов повышения параметров качества.
 23. Исследование формирования очага деформации и разработка программного обеспечения расчета параметров упрочняющей обработки.
 24. Разработка технологических методов повышения долговечности упрочненных ППД деталей машин.
 25. Оптимизация управления прохождения заказов на машиностроительном предприятии в условиях частой сменяемости номенклатуры.
 26. Исследование механики поверхностного пластического деформирования и разработка методического и программного обеспечения технологии упрочняющей обработки деталей машин.
 27. Исследование и разработка рекомендаций по повышению контактной долговечности подшипников качения.
 28. Повышение эффективности технологии микродугового оксидирования на основе метода энтропийного анализа.
 29. Структурное и технологическое обеспечение повышение качества комбинированных осевых инструментов с функционально-ориентированными свойствами.
 30. Повышение качества изделий машиностроения на базе генеративных технологий наплавки.
 31. Повышение качества изделий машиностроения на базе газоплазменного наращивания.
- До начала выполнения выпускной квалификационной работы «Магистерская диссертация» руководителем и магистрантом формируется тематика магистерской диссертации, утверждается приказом по университету и в работе представляется без изменения - в соответствии этим с приказом.

4.2. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа представляет собой сочетание научных, методических, технологических, конструкторских, экономических и других разработок и включает в себя следующие документы:

- пояснительная записка (рукопись);
- комплект слайдов (электронный вид, формат .ppt);
- графическая часть (чертежи, графики или схемы, формат А1, не обязательно).

Пояснительная записка магистерской диссертации включает в себя результаты научных исследований, все необходимые технические и технико-экономические расчеты, дающие обоснование принятым решениям.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32–2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Текстовая часть записи оформляется чернилами или выполняется набор в текстовом редакторе на ЭВМ на листах формата А4, интервал 1,5, шрифт - 14.

Пояснительная записка магистерской диссертации оформляется в виде текста с приложениями, графиками, таблицами, чертежами, картами, схемами, списком использованной литературы. Оптимальный объем магистерской диссертации - 70-100 страниц машинописного текста. Материал диссертации сверх оптимального объема следует давать в Приложении.

Структура пояснительной записи магистерской диссертации рекомендуется следующая:

- титульный лист;
- бланк задания;
- реферат;
- оглавление;
- введение;

- основная часть (5-6 разделов);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Комплект слайдов, выполняется в электронном формате - .ppt , он отражает суть и содержание пояснительной записи. Рекомендуется для представления работы следующую структуру слайдов:

1. Титульный лист.
2. Актуальность работы, цель и задачи работы.
3. Научная и практическая ценность работы, объект и предмет исследований.
4. Общая блок схема работы, связывающая цель и задачи работы с отдельными разделами работы, полученными результатами и рекомендациями.
5. Пояснения к литературному обзору исследований.
- 6, ..., 16. Слайды, показывающие особенности выполнения основной части работы. На этих слайдах представляются следующие данные:
 - результаты моделирования, теоретические расчеты;
 - методики экспериментальных исследований;
 - результаты экспериментальных исследований;
 - комплект разработанных конструкторских документов;
 - технико-экономические показатели научно-технической разработки и др.

Эти данные представляются последовательно в соответствии с результатами выполненных в разделах работы исследований.

17. Рекомендации по работе.

18. Заключение.

Дополнительно, к слайдам, магистрант может представлять графический материал (при необходимости, по согласованию с руководителем). Графический материал представляется на листах в чертежном формате А1, он может содержать следующее: чертежи, схемы, монограммы и другой наглядный материал. Этот графический материал представлять - не обязательно.

По согласованию с руководителем структура графической части выпускной квалификационной работы может быть изменена.

Чертежи выполняются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. В зависимости от заполнения поля возможно совмещение на одном листе нескольких чертежей, каждый из которых сопровождается своей основной надписью.

Перед началом выполнения выпускной квалификационной работы «Магистерская диссертация» магистрант должен разработать совместно с руководителем календарный план выполнения работы (см. методические рекомендации).

Пояснительная записка выпускной квалификационной работы содержит следующее.

Титульный лист (1 страница, см. методические рекомендации). На титульном листе магистерской диссертации Бланк задания (см. методические рекомендации). Бланк задания магистрант получает на кафедре и заполняет совместно с научным руководителем. В бланке задания должны содержаться следующее:

- тема магистерской диссертации с номером протокола и датой ее утверждения;
- дата защиты магистерской диссертации;
- начальные данные для выполнения магистерской работы;
- состав магистерской работы;
- структура слайдов и графического материала;
- Ф.И.О. консультантов, их ученыя степень и ученое звание;
- дата выдачи задания по магистерской диссертации;
- календарный план выполнения магистерской диссертации.

Бланк задания подписывает магистрант, научный руководитель и утверждает заведующий кафедры

Реферат (1 страница, приложение 3). Общие требования к реферату представлены в ГОСТ 7.9-95 [9]. Реферат должен содержать (850 печатных знаков, приложение 2):

- сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве частей работы, количестве использованных источников;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Реферат включает следующие аспекты содержания исходного документа:

- предмет, предмет, тему, цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы и их новизну;
- основные конструкторские, технологические и технико-экономические характеристики;
- область применения результатов;
- степень внедрения;
- выводы;
- экономическую эффективность;
- дополнительную информацию.

Требования к содержанию реферата:

- 1) реферат не должен содержать интерпретацию содержания документа, критические замечания и точку зрения автора реферата, а также информацию, которой нет в исходном документе;
- 2) реферат должен отличаться лаконичностью, четкостью, убедительностью формулировок, отсутствием второстепенной информации;
- 3) текст реферата начинают фразой, в которой сформулирована главная тема документа;

- 4) сведения, содержащиеся в заглавии и библиографическом описании, не должны повторяться в тексте реферата;
 5) в тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций.
 6) в тексте реферата следует применять стандартизованную терминологию; следует избегать употребления малораспространенных терминов.

Оглавление. Включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы магистерской диссертации.

При составлении выпускной квалификационной работы, состоящей из двух и более частей, в каждой из них должно быть свое оглавление.

Введение. Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической задачи, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения научно-исследовательской работы, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки.

Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами. Структура введения магистерской диссертации предлагается следующая:

- актуальность темы исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект исследования;
- предмет исследования;
- научная идея работы (не обязательно, по согласованию с научным руководителем);
- научная новизна полученных результатов;
- практическая значимость работы.

Основная часть магистерской диссертации (не более 5 разделов). Основная часть содержит данные, отражающие сущность, методику и основные результаты научных исследований.

Структура основной части магистерской диссертации определяется темой выпускной квалификационной работы, которая формируется магистрантом совместно с научным руководителем работы. Ориентировочно, основная часть магистерской диссертации может иметь следующую структуру.

Первый раздел. В первом разделе предлагается провести анализ современного состояния вопроса исследования в выбранной предметной области, включая и патентные исследования. Обычно этот раздел состоит из трех подразделов. Раздел завершается актуализацией и формулированием научной задачи, выводами, на основании которых формулируется цель и задачи исследований.

Второй раздел. В этом разделе выполняется разработка аналитической (математической и др.) модели, общего подхода, методики проведения исследований, численное моделирование, теоретические расчеты и др. А также представляются классификации изделий, методов или структур аддитивного, или интегрированного технологического процесса изготовления изделия. Здесь можно привести общую блок-схему магистерской диссертации, связывающую цель, задачи работы и отдельные подразделы пояснительной записки. Раздел заканчивается выводами.

Третий раздел. В третьем разделе предлагается провести дальнейшие научно-исследовательские изыскания в области технологического обеспечения машиностроительных производств; разработки структуры аддитивных, комбинированных, генеративных или интегрированных технологических процессов; создания структуры универсальных, оптимальных или доминирующих технологических процессов; установления связей и закономерностей между отдельными операциями технологического процесса, параметрами качества или свойств изделия и тому подобное. В данном разделе предлагается представить решение технологических вопросов изготовления деталей машин на базе оптимальных, прогрессивных или нетрадиционных технологий. Здесь, можно разработать новые структурные варианты технологических процессов, комбинированных или гибридных методов обработки изделий. А также можно использовать методы морфологического или направленного поиска оптимальных или доминирующих технологических процессов с использованием методов искусственного интеллекта. Раздел заканчивается выводами.

Четвертый раздел. В этом разделе предлагается решить вопросы синтеза конструкторского обеспечения для разработанного аддитивного, генеративного или интегрированного технологического процесса. Для проектирования оснастки, приспособлений или инструментов предлагается использовать системный или объектно-ориентированный подход. Проектирование можно выполнять на базе моделирования процессов используя итерационно-рекуррентные подходы. Раздел заканчивается выводами.

Пятый раздел. В пятом разделе можно представить методику проведения экспериментальных исследований.

Результаты проведения экспериментальных исследований. Результаты обработки данных и их сравнения с теоретическими исследованиями. В данном разделе представляются рекомендации по работе. Проводятся расчеты технико-экономической эффективности полученных в работе результатов. Представляются данные по охране труда и окружающей среды. Раздел заканчивается выводами. Раздел заканчивается выводами.

Заключение. Заключение должно содержать оценку полноты решений поставленных в работе всех задач (первый раздел). Заключение должно зеркально отражать решения всех поставленных задач. При этом по всем поставленным задачам необходимо показывать, в чем суть этого решения и чем отличается данное решение от известных решений, выполненных ранее. А также здесь, необходимо привести оценку технико-экономической эффективности выполненной работы

Список использованных источников. Список должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении магистерской диссертации. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003. «Библиографическая запись. Библиографическое описание»[10]. В пояснительной записке рекомендуется формировать список приблизительно из 30 - 35 литературных источников, включая ссылки на страницы Интернет (не менее 5 источников).

Приложения. В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной магистерской

диссертации, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. В приложения могут быть включены:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- заключение метрологической экспертизы;
- инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения исследований;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- копии технического задания на НИР, программы работ, договора или другого исходного документа для выполнения НИР;
- протокол рассмотрения выполненной НИР на научно-техническом совете;
- расчеты технико-экономической эффективности результатов исследований;
- акты внедрения результатов НИР и др.;
- справка о проведении сотрудниками кафедры исследований по данной работе на «Плагиат» (приложение справки – обязательно).

4.3. Правила оформления выпускной квалификационной работы

ВКР оформляется в виде пояснительной записки и графической части. В пояснительной записке приводятся теоретическое и расчетное обоснование принятых в работе решений. В графической части принятые решения представляются в виде чертежей, схем графиков, диаграмм. Текстовая и графическая части выполняются согласно требований действующих нормативных документов (ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу, ЕСКД). Текст пояснительной записки структурируется в соответствии с содержанием на главы, разделы. Все заимствованные из литературы положения и фактические данные должны снабжаться ссылками на источники информации, полный перечень которых приводится в виде списка используемых источников.

Требования к оформлению пояснительной записки и графической части ВКР регламентируются методическими рекомендациями к выполнению ВКР.

4.4. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы и подготовки текста ВКР для размещения в ЭБС

Порядок подготовки ВКР и процедура её защиты регламентируется «Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ДонНТУ». ВКР выполняется студентом самостоятельно в соответствии с заданием, выдаваемым ему после выхода приказа ректора "Об утверждении тем выпускных квалификационных работ". В соответствии календарным планом графиком разработки и выполнения ВКР прорабатывается литература и технические материалы, составляется содержание ВКР в полном объеме, выполняются разделы ВКР, проводятся консультации, обсуждаются материалы законченной ВКР с руководителем и консультантами, редактируется и оформляется ВКР как документ. Электронная версия ВКР в формате doc (docx) и pdf представляется руководителю ВКР для ее размещения в ЭБС и проверки на наличие заимствований не позднее чем за 15 дней до намеченной даты защиты.

4.5. Особенности процедуры защиты ВКР

Процедура защиты ВКР включает: устный доклад студента с использованием графических и презентационных материалов, ответы на вопросы, оглашение отзыва и рецензии, заключительное слово, утверждение оценки за ВКР и объявление результатов ее защиты. Длительность процедуры защиты ВКР не должна превышать 30 мин.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается квалификация «магистр» и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

5.1. Примерный перечень вопросов к защите выпускной квалификационной работы

Обучающемуся в процессе защиты ВКР могут задаваться вопросы, связанные проблематикой, содержанием и основными вопросами, рассмотренными в ВКР, в том числе:

- об актуальности работы, теоретической и практической значимости ВКР;
- об основных подходах, идеях, технических решениях, принятых при выполнении ВКР;
- о научных и инженерных методиках, использованных при решении задач ВКР, теоретических основах выполненных в ВКР расчетов;
- об основных результатах, полученных при выполнении ВКР;
- об областях производства, в которых возможно внедрение результатов ВКР;
- о необходимых мерах безопасности и охраны труда при внедрении в производство результатов ВКР;
- об ожидаемом экономическом (и/или социальном) эффекте от внедрения результатов ВКР.

5.2. Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы

Оценка выпускной квалификационной работы производится членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) по результатам публичной защиты с учетом качества представленной пояснительной записки и графического материала, а также представленных рецензий.

Основными критериями при оценке выполнения и защиты ВКР являются:

- актуальность и важность выбранной темы ВКР для науки и производства;
- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры;
- полнота раскрытия темы ВКР: соответствие темы ее содержанию; структурированность работы, логика построения

и качество стилистического изложения; обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов, содержащихся в ВКР, их научное и практическое значение; степень самостоятельности выполнения ВКР и уровень аргументированности суждений при изложении темы;

- объем и глубина проработки темы, эффективность предлагаемых решений, возможность их практической реализации; апробирование результатов исследования:
- выступления на конференциях, научных семинарах, наличие опубликованных научных статей по теме исследования, патентов на полезные модели (изобретения), актов, справок о внедрении результатов исследования;
- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР требованиям, установленным в Университете для соответствующих видов работ; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссылок и списка использованной литературы требованиям, установленным в Университете, и ГОСТов;
- уровень подготовки и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: представление работы (содержательность доклада и презентации; наличие раздаточных и иллюстративных материалов; умение профессионально представлять результаты работы с соблюдением правил профессиональной этики), понимание и адекватность ответов на вопросы и замечания рецензента, демонстрация при ответах углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки.

По результатам защиты ВКР перед ГЭК выставляются следующие оценки:

«Отлично» – задание на ВКР выполнено в полном объеме; содержание и оформление ВКР соответствуют предъявляемым требованиям; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, без или с несущественными замечаниями; при защите ВКР обучающийся на вопросы дает полные и точные ответы, демонстрирует отличную теоретическую подготовку;

«Хорошо» – задание на ВКР выполнено в полном объеме; содержание и оформление ВКР соответствуют предъявляемым требованиям; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, но к работе имеются замечания; при защите ВКР обучающийся допускает неточности, но в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, демонстрирует хорошую теоретическую подготовку;

«Удовлетворительно» – задание на ВКР в целом выполнено; имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала работе; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, но к работе имеются существенные замечания; при защите ВКР обучающийся в ответах на вопросы допускает ошибки, демонстрирует слабую теоретическую подготовку;

«Неудовлетворительно» – задание на ВКР не выполнено либо имеются существенные замечания по содержанию и оформлению работы; рецензия и отзыв руководителя ВКР отрицательные, либо содержат существенные замечания к работе; при защите ВКР у обучающегося выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала и неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, обучающийся не владеет необходимыми теоретическими знаниями, на вопросы удовлетворительных ответов не дает.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Л1.1	Сухачев, Г. А., Коденцев, С. Н. Технология машиностроения. Проблемно-ориентированная технологическая подготовка производства энергетических установок и двигателей [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 172 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/93297.html
Л1.2	Сухачев, Г. А., Коденцев, С. Н. Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 132 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/108200.html
Л1.3	Бурчаков, Ш. А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 320 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/132888.html

6.1.2. Дополнительная литература

Л2.1	Афанасьев, А. Е., Белов, П. С., Драгина, О. Г., Куприянова, О. П., Махов, С. Л., Макаров, В. А., Семенов, А. Д., Шехорин, В. К. Технология машиностроения [Электронный ресурс]:вопросы и ответы. учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов. - Саратов: Вузовское образование, 2015. - 88 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/29275.html
Л2.2	Безъязычный, В. Ф., Сафонов, С. В. Технология машиностроения [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 336 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98479.html

6.1.3. Методические разработки

Л3.1	Михайлов А. Н., Михайлов Д. А., Петряева И. А. Методические указания к выполнению научно-исследовательской работы студентов [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:всех форм обучения по направлению подготовки 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", магистерской программы "Информационные технологии машиностроения". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5114.pdf
------	--

Л3.2	Михайлов А. Н., Горобец И. А. Методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы магистра [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 15.04.01 "Машиностроение", направленность (профиль) "Аддитивные и интегрированные технологии и производства" всех форм обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2024. -
Л3.3	Михайлов А. Н., Горобец И. А. Методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы магистра [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства" направленность (профиль) "Информационные технологии машиностроения" всех форм обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2024. -
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
6.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL
6.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.4.1	ЭБС IPR SMART
6.4.2	ЭБС ДОННТУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

7.1	Аудитория 6.102 - Специализированная лаборатория, помещение для выполнения лабораторных работ : Доска классная - Стол демонстрационный
7.2	Аудитория 6.102а - Специализированная лаборатория, помещение для выполнения лабораторных работ : Доска классная - Стол аудиторный (14 шт.)
7.3	Аудитория 6.104 - Специализированная лаборатория НИЧ, помещение для выполнения лабораторных работ : Шкаф СПА сх-5- Установка ННВ 6.6 - И.1- Установка «Булат – 6»- Станок С8Д 320x100- Станок вертикально-фрезерный 6А-1201- Станок вертикально-фрезерный 6М13П- Станок ЗД642Е- Таль ТЭП-1- Станок сверлильный настольный- Шлифовально-обдирочный станок- Станок вертикально-сверлильный- Плоскошлифовальный станок ЗГ71- Водонагреватель ARISTON CG15OR- Реостат балластный РБС-303 с кабелем (3 шт.)
7.4	Аудитория 6.303 - Учебная аудитория(кабинет дипломного проектирования) для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : Компьютеры-9,шкафы для документов-3,стол однотумбовый-12,доска классная стеклянная из 2-х стекл-1,стулья фанерные -1
7.5	Аудитория 6.304а - Учебная аудитория (компьютерный класс) для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : Компьютерный стол (15 шт.) - Компьютер с выходом в сеть (10 шт.)
7.6	Аудитория 6.405 - Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : Доска классная стекл. из 2-х стекол - Парта 2-х местная (30 шт.)