

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

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

протокол № 4 от «25» 04.2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

А.Я. Аноприенко

«28» 04.2025 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и
защита выпускной квалификационной работы**

Направление
подготовки:

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Специализация /
направленность
(профиль):

**Инжиниринг и технический менеджмент
металлургического оборудования**

Уровень высшего
образования:

Магистратура

Квалификация:

Магистр

Составитель(и):

зав.кафедрой, д.т.н.

доцент, к.т.н.

Еронько С.П.

Ошовская Е.В.

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО
кафедра «Механическое оборудование
заводов черной металлургии»

Протокол от 19.03.2025 года № 8

Зав. кафедрой  С.П. Еронько

ОДОБРЕНО учебно-методической комиссией
ДонНТУ по направлению подготовки 15.04.02
Технологические машины и оборудование

Протокол от 16.04.2025 года № 4

Председатель  А.П. Кононенко

Программа государственной итоговой аттестации: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) / специализация «Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования» для 2025 года приёма.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение, подготовка к процедуре защиты 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 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026).

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 15.04.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) / специализация «Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования».

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 Знает формулировки цели и задач научного и практического исследования

ОПК-1.2 Знает и выбирает критерии оценки результатов исследования

ОПК-10 Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

ОПК-10.1 Знает нормативные документы и разрабатывает мероприятия для обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования.

ОПК-11 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;

ОПК-11.1 Знает стандартные методики испытаний и разрабатывает новые методы по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.

ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-12.1 Разрабатывает методы исследования технологических машин и оборудования; оформляет отчеты по результатам выполненных исследований.

ОПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;

ОПК-13.1 Знает современные программные комплексы для проектирования, моделирования и проверки работоспособности технологических машин и оборудования.

ОПК-14 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.

ОПК-14.1 Знает сущность процесса обучения, закономерности, принципы, методы реализации обучения в области машиностроения.

ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;

ОПК-2.1 Знает методы проведения экспертизы технической документации при проектировании и проведении технологического процесса.

ОПК-2.2 Знает перечень технической документации при реализации технологического процесса
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 и 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 Организует работу коллективов исполнителей.
ОПК-3.2 Принимает исполнительские решения в условиях спектра мнений.
ОПК-3.3 Определяет порядок выполнения работ при совершенствовании, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов с учетом современных версий систем управления качеством и международных стандартов.
ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;
ОПК-4.1 Разрабатывает нормативные документы и технологическую документацию на объект проектирования.
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;
ОПК-5.1 Разрабатывает математическое описание технологического оборудования на основе аналитических и численных методов моделирования.
ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;
ОПК-6.1 Знает перечень глобальных информационных ресурсов.
ОПК-6.2 Применяет современные информационно-коммуникационные технологии при проведении научных исследований технологического оборудования.
ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
ОПК-7.1 Знает требования промышленной безопасности и экологичности и применяет их при разработке методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.
ОПК-8 Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;
ОПК-8.1 Знает виды производственных затрат на обеспечение производственной деятельности подразделений, методы их учета и анализа.
ОПК-9 Способен разрабатывать новое технологическое оборудование;
ОПК-9.1 Проектирует новое технологическое оборудование с использованием современных САПР и компьютерного моделирования.
ПК-1 Способен выполнять оценку работоспособности эксплуатируемых технологических машин и оборудования, осуществлять управление техническим состоянием на этапе эксплуатации технологического оборудования, обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования.
ПК-1.1 Знает структуру автоматизированной ремонтной службы предприятия, принципы построения её базы данных, математического и программного обеспечения для поддержания работоспособности технологического оборудования.
ПК-1.2 Знает основные понятия и термины теории надежности, умеет определять показатели надежности и обосновывать мероприятия по повышению надежности металлургических машин.
ПК-1.3 Использует методы и средства неразрушающего контроля для определения работоспособного состояния элементов металлургических машин и оборудования, а также металлопродукции.
ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия, направленные на повышение производительности и безопасности труда.
ПК-2.1 Демонстрирует знания нормативно-правового обеспечения, и информационных технологий для разработки мероприятий, направленных на повышение производительности и безопасности труда, контроля параметров технологических процессов, качества металлургической продукции и выполненных работ.
ПК-3 Способен организовать работы по проектированию, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования металлургических производств с использованием инновационных подходов.
ПК-3.1 Демонстрирует знания современной нормативной базы для организации, подготовки и проведения работ по проектированию, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования.
ПК-4 способен осуществлять научное руководство, выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с помощью современных методик физического и математического моделирования и контрольно-измерительных средств, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.
ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей технологических машин и оборудования и выполняет их реализацию с помощью современных прикладных программ компьютерного моделирования.

ПК-4.2	Знает порядок планирования и проведения экспериментов на физических моделях технических систем, выполнения обработки полученных результатов и выдачи рекомендаций по их практическому применению.
ПК-5	Способен проводить обучение и подготовку кадров в сфере машиностроения с использованием современных психолого-педагогических теорий и методов.
ПК-5.1	Знает педагогические технологии, применяемые в учебном процессе при подготовке кадров в сфере машиностроения.
ПК-6	Способен осуществлять инжиниринговую деятельность в области металлургического машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования и передового опыта разработки инновационного оборудования.
ПК-6.1	Знает перспективные направления развития и совершенствования технологических процессов и оборудования металлургического производства; назначение, конструкцию, принцип действия, достоинства и недостатки новых машин и агрегатов доменного, сталеплавильного и прокатного производства.
ПК-6.2	Знает основы оформления сопроводительной документации на различных этапах научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, правила проведения инженерных изысканий при создании инновационного металлургического оборудования.
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	Способен выполнять патентные исследования и защиту интеллектуальной собственности на основе фундаментальных знаний в области машиностроения, в частности, металлургического.
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-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	Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия.
УК-3.3	Определяет свою роль в команде, эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе, участвует в обмене информацией, знаниями и опытом в интересах выполнения командной задачи.
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-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-5.1	Успешно взаимодействует с представителями различных культур
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	Владеет знаниями по обеспечению эффективного управления охраной труда и улучшению условий труда в металлургическом производстве.

3. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Код	Наименования видов работ	Часов	Литература
	Раздел 1. Подготовительный этап.		
1.1	а) Выбор направления исследования, определение и утверждение темы. б) Составление задания на выполнение ВКР и графика выполнения работ.	36	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1

1.2	Работа с руководителем ВКР (консультантом), контролирующим сроки, содержание и качество выполнения работы.	4	Л1.1 Л2.3Л3.1 Э1	Л1.2Л2.1	Л2.2
Раздел 2. Основной этап.					
2.1	Выполнение обзора и анализа научно-технической литературы, относящейся к решаемой задаче и отражающей ее современное состояние. Выполнение патентного поиска, если заданием предусмотрена разработка новой конструкции изделия или нового способа его изготовления, применения. Планирование и проведение теоретических и экспериментальных исследований, разработка моделей, выполнение разработок объектов, систем, технологий, выполнение расчетов и т.п. Анализ результатов исследования (разработок), формирование выводов и рекомендаций по использованию полученных результатов.	194	Л1.1 Л2.3Л3.1 Э1	Л1.2Л2.1	Л2.2
2.2	Работа с руководителем ВКР (консультантом), контролирующим сроки, содержание и качество выполнения работы.	32	Л1.1 Л2.3Л3.1 Э1	Л1.2Л2.1	Л2.2
Раздел 3. Завершающий этап.					
3.1	Работа с руководителем ВКР (консультантом), контролирующим сроки, содержание и качество выполнения работы.	4	Л1.1 Л2.3Л3.1 Э1	Л1.2 Л1.3Л2.1	Л2.2
3.2	Оформление материалов исследования (разработок) в виде ВКР в соответствии с установленными требованиями, получение отзыва руководителя. Разработка презентационных материалов (слайдов, раздаточного материала) и подготовка доклада по материалам проведенного исследования. Подготовка к защите в государственной экзаменационной комиссии. Защита ВКР на заседании государственной экзаменационной комиссии.	54	Л1.1 Л2.3Л3.1 Э1	Л1.2Л2.1	Л2.2

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

4.1. Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ

1. Обоснование характеристик устройства для выгрузки материала из шахтной известняковой печи при помощи ножей-скребков.
2. Исследование параметров установки для разогрева сталеразливочных ковшей для условий электросталеплавильного цеха.
3. Исследование влияния метода сборки резьбовых соединений на их вероятность безотказной работы на примере крепления колонны поворотного стенда МНЛЗ.
4. Исследование и обоснование параметров усовершенствованной системы газоотсоса электродуговой печи.
5. Исследование распределения шихтовых материалов в доменной печи при использовании бесконусного загрузочного устройства.
6. Исследование параметров скиповой лебедки доменной печи с обращенным ротором.
7. Повышение эффективности работы системы выгрузки шахтной обжиговой печи за счет обеспечения возможности дробления спекшихся кусков материалов.
8. Усовершенствование конструкции ножниц МНЛЗ для порезки заготовки круглого поперечного сечения.
9. Исследование и оценка рисков аварий путем моделирования неисправностей узлов скипового подъемника.
10. Исследование параметров системы подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор МНЛЗ для слывов сверхкрупного сечения.
11. Исследование диагностических параметров для оценки технического состояния шестеренной клетки листопркатного стана в условиях стационарной системы контроля.
12. Исследование параметров штанги манипулятора для системы бесшлакового выпуска стали из кислородного конвертера.
13. Исследование безотказности и разработка алгоритма диагностирования опорного подшипника механизма поворота свода дуговой печи.
14. Разработка стенда ресурсных испытаний подшипников качения.
15. Исследование параметров отсечных элементов системы бесшлакового выпуска стали из кислородного конвертера.
16. Исследование безотказности и разработка алгоритма диагностирования гидропривода холодильника МНЛЗ.
17. Исследование энергосиловых параметров манипулятора для ввода отсечного элемента в кислородный конвертер.
18. Исследование диагностических параметров для оценки технического состояния механизма подъема литейного крана и разработка алгоритма диагностирования.
19. Повышение надежности и обоснование параметров системы механизированной подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор слывовой МНЛЗ.
20. Повышение эксплуатационной надежности зубчатых передач комбинированного редуктора привода вертикальной клетки среднесортного прокатного стана 390.
21. Определение рациональных режимов смазывания элементов комбинированного редуктора универсальной клетки

среднесортного прокатного стана 390.

22. Обоснование параметров и совершенствование системы подачи сыпучих материалов в разливочный ковш при выпуске стали из кислородного конвертера.

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

Требования к содержанию и структуре выпускной квалификационной работы устанавливаются выпускающей кафедрой по согласованию с учебно-методической комиссией по направлению подготовки.

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру:

пояснительная записка ВКР

титульный лист;

задание;

реферат (на русском и английском языках);

содержание;

введение;

основная часть (разделы и подразделы);

заключение;

список использованных источников;

приложения;

демонстрационные материалы ВКР.

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения работы. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами. Во «Введении» четко формулируются цель и задачи исследования. Необходимо также указать место и время проведения исследований. Введение магистерской диссертации имеет огромную важность для работы в целом. Оно по своей сути является сжатым отображением всего проделанного исследования и его результатов, и должно содержать в себе ряд обязательных данных о диссертации:

- актуальность выбранной для разработки темы;
- степень разработанности тематики;
- цели исследования и содержание поставленных перед магистрантом задач;
- объект и предмет предпринятого исследования;
- методика исследования;
- теоретические и эмпирические основания работы;
- научная новизна;
- ценность работы в теоретическом либо практическом применении.

В основной части выпускной квалификационной работы приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной работы. Основная часть должна содержать: обзор литературы; материал и методы исследования; результаты исследования и их обсуждение; выводы.

Первый раздел ВКР (обзор литературных источников), являющийся ее теоретической частью, должен содержать полное и систематизированное изложение состояния вопроса по теме работы. Сведения, содержащиеся в этом разделе, должны давать полное представление о состоянии и степени изученности поставленной проблемы. Данный раздел ВКР, по существу, должен представлять собой обзор и анализ имеющихся литературных источников по исследуемой проблеме, позволяющий найти пути решения поставленных задач и выявить умение автора обобщить и критически рассмотреть существующие теоретические воззрения. Написание первого раздела работы проводится на базе предварительно подобранных литературных источников, в которых освещаются вопросы, в той или иной степени раскрывающие тему ВКР. Завершающим этапом этого раздела ВКР должны стать анализ современного состояния вопроса, выявление круга неразрешенных пока задач, что весьма важно для определения актуальности и перспективы дальнейшего изучения проблемы. Объем теоретической части, состоящий, из нескольких подразделов (параграфов), должен составлять 20-30% от всего объема выпускной квалификационной работы. Раздел заканчивается обоснованием необходимости проведения аналитической части работы.

В главах, отражающих непосредственно суть работы, необходимо описать постановку эксперимента и изложить методику проведения собственных исследований. В тех случаях, когда используемые методики исследований описаны в распространенных изданиях и в них не внесено каких-либо модификаций, можно ограничиться лишь перечислением этих методик, сделав ссылки на те источники, в которых они описаны. При внесении модификаций в методики исследований или при применении оригинальных методических разработок их необходимо подробно описать. При использовании сложных многоэтапных методик рекомендуется составление схемы (схем) опытов, которая наглядно представляет последовательность отдельных этапов работы. В этом же разделе необходимо охарактеризовать объект исследования, привести сведения о количестве обработанного материала, о количестве наблюдений или экспериментов. В этом же разделе работы приводятся сведения о примененных методах математического анализа материала. Во втором разделе ВКР анализируются особенности объекта исследования, а также практические аспекты проблем, рассмотренных в первом разделе ВКР. Анализ должен проводиться на основе конкретных данных, полученных автором ВКР, а также на материалах, собранных им при прохождении практики. В главах, содержащих результаты исследований, приводится весь первичный материал, полученный в ходе наблюдений или экспериментов, а также результаты его обобщения. Изложение результатов исследования следует снабдить рисунками, таблицами, графиками и т.п. При этом необходимо приводить данные по оценке погрешности измерений и результаты статистической обработки данных. Изложение результатов исследования может состоять из нескольких подразделов, число и название которых специфично для каждой работы. Данный раздел работы является одним из важнейших: он должен показать умение автора работы не только собрать факты, но и правильно их оценить. Следует сопоставить собственные данные с литературными, подчеркнуть новое в научном материале, выявить новые закономерности или подтвердить уже известные, но требующие дополнительных подтверждений.

Обсуждение не должно быть словесным повторением результатов. При обсуждении необходимо четко отделить собственные данные от литературных, с которыми они сопоставляются. Всякое исследование, решая одни задачи, ставит новые, поэтому в обсуждении можно указать нерешенные проблемы или выдвинуть гипотезы. В конце этого раздела необходимо дать оценку научного и практического значения полученных результатов. В третьей части работы освещаются практические вопросы по исследуемой проблематике, которые должны быть органично связаны с предыдущими разделами.

В каждом из разделов ВКР должны быть сделаны самостоятельные выводы и рекомендации (предложения), вытекающие из полученных результатов, основанные на самостоятельно проведенных расчетах или наблюдениях, и направленные на повышение эффективности и развитие объекта исследования.

В третьем разделе должны быть использованы статистические и другие данные, обработанные и обобщенные автором. Общий объем раздела должен составлять, как правило, 20–40% от всего объема выпускной квалификационной работы. В этом разделе, также, как и в других главах работы, должны быть представлены таблицы, графики, схемы, диаграммы и другой иллюстративный материал.

Заключение должно содержать: краткие результаты выполненной работы или отдельных ее этапов; оценку полноты решений поставленных задач. Кроме того, в соответствии с темой выпускной квалификационной работы этот раздел может включать: разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов работы; оценку технико-экономической эффективности внедрения; оценку научно-технического уровня выполненной работы в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

Заключение – важнейшая неотъемлемая структурная часть выпускной квалификационной работы, в которой подводится итог проведенных исследований. В заключении должно содержаться краткое изложение основных результатов работы и их оценка, сделаны выводы по проделанной работе, даны предложения по использованию полученных результатов, включая их внедрение, а также следует указать, чем завершилась работа. Если при завершении работы получены отрицательные результаты, то это тоже отражается в заключении с указанием путей и целей дальнейшей работы в исследуемом направлении или обоснованием нецелесообразности дальнейшего продолжения исследований.

В заключении должны быть представлены: общие выводы по результатам работы; оценка достоверности полученных результатов и сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ; предложения по использованию результатов работы, возможности внедрения разработанных предложений; возможные направления дальнейшего научного исследования проблемы.

Общий объем магистерской диссертационной работы без учета приложений должен составлять не более 100 страниц печатного текста (рекомендуемый объем 70-80 страниц).

Демонстрационные материалы ВКР представлены компьютерной презентацией (10-12 слайдов), отражающей сущность разработки и предлагаемых технических решений, основные результаты и итоги проделанной магистрантом работы. Презентация сопровождает доклад во время защиты ВКР.

Требования к оформлению пояснительной записки и графической части ВКР регламентируются методическими рекомендациями к выполнению ВКР и должны соответствовать действующим стандартам и ЕСКД.

4.3. Правила оформления выпускной квалификационной работы

Порядок подготовки выпускной квалификационной работы и процедура её защиты регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ФГБОУ ВО «ДОННТУ» и Положением о выпускной квалификационной работе.

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

Порядок подготовки выпускной квалификационной работы и процедура её защиты регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ФГБОУ ВО «ДОННТУ» и Положением о выпускной квалификационной работе.

4.5. Особенности процедуры защиты ВКР

Пояснительная записка ВКР должна быть переплетена типографским способом в "мягком" переплете.

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 аттестационной комиссии по результатам публичной защиты с учетом качества представленной пояснительной записки и демонстрационных

материалов, а также представленных рецензий.

Основными критериями при оценке выполнения и защиты ВКР являются:

- актуальность и важность выбранной темы ВКР для науки и производства (интервал баллов от 0 и до 25);
- 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: проведение экспериментальных, лабораторных и производственных испытаний; количество и полнота охвата информационных библиографических источников, использование иностранной литературы в оригинале, международных стандартов по теме исследования; использование пакетов прикладных программ; наличие концептуального, комплексного, системного подхода; качественный уровень обобщения и анализа информации; научно-технический уровень результатов ВКР, 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 (интервал баллов от 0 и до 25);
- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР рекомендуемым требованиям внутривузовских стандартов; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссылок и списка использованной литературы требованиям внутривузовских образовательных стандартов и ГОСТов (интервал баллов от 0 и до 25);
- уровень грамотности и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: представление работы (содержательность доклада и презентации; наличие раздаточных и иллюстративных материалов; умение профессионально представлять результаты исследования с соблюдением правил профессиональной этики), понимание и адекватность ответов на вопросы и замечания рецензента, демонстрация при ответах углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки (интервал баллов от 0 и до 25).

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Л1.1	Еронько, С. П., Ошовская, Е. В., Ткачев, М. Ю., Бедарев, С. А., Стародубцев, Б. И. Физическое моделирование технических систем сталеплавильного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 324 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/115195.html
Л1.2	Еронько, С. П., Ошовская, Е. В., Бедарев, С. А., Ткачев, М. Ю., Стародубцев, Б. И. Инновационное металлургическое оборудование. Сталеплавильное производство [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 276 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/132786.html
Л1.3	Ткачев, М. Ю., Еронько, С. П. Контрольно-измерительные приборы и автоматизация металлургического производства [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 256 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/132999.html

6.1.2. Дополнительная литература

Л2.1	Шаталов, Р. Л. Расчет, проектирование и применение прокатного оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 236 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98451.html
Л2.2	Лялюк, В. П. Технология и оборудование подготовки, подачи и загрузки шихтовых материалов в доменную печь [Электронный ресурс]: монография. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 556 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98477.html
Л2.3	Алещенко, А. С., Гамин, Ю. В., Романцев, Б. А. Основы проектирования прокатных и трубных цехов металлургических заводов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2020. - 146 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/106727.html

6.1.3. Методические разработки

Л3.1	Еронько С. П., Ткачев М. Ю., Ошовская Е. В., Бедарев С. А., Стародубцев Б. И. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов всех форм обучения направления подготовки 15.04.02 "Технологические машины и оборудование", магистерская программа "Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5106.pdf
------	--

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	
Э2	

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1	КОМПАС 3D; 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 6.108 - Лаборатория учебная(оборудования) для проведения лабораторных и практических занятий, учебной практики, выполнения научно-исследовательской работы : Комплект переносного мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор), экран; доска аудиторная, столы аудиторные, стулья аудиторные; демонстрационные плакаты; лабораторные установки; действующие физические модели оборудования металлургических цехов; контрольно-измерительный стенд; беспроводной лазерный центровщик TKSA 51; лабораторные весы ГОСМЕТР ВЛТЭ-4100П-В.
7.2	Аудитория 6.207 - Компьютерный класс для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации, учебной практики, выполнения научно-исследовательской работы : Комплект переносного мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор), экран; доска аудиторная, стол аудиторный, парты 2-х местные, стулья аудиторные; демонстрационные плакаты; компьютеры; принтер HP LJ 1100; HUB SURECOM 8-ми портовый.
7.3	Аудитория 6.206 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : Комплект переносного мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор), экран; доска аудиторная, кафедра, стол аудиторный, стул аудиторный, парты классные, демонстрационные плакаты, учебно-наглядные пособия
7.4	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.