

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 № 3 от «26» 04 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

А.Я. Аноприенко

« 02 » / 05 2024 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита
выпускной квалификационной работы**

Направление
подготовки:

22.03.02 Металлургия

Специализация /
направленность
(профиль):

Промышленная теплотехника

Уровень высшего
образования:

Бакалавриат

Квалификация:

бакалавр

Составитель(и):

доцент, к.т.н.

Кашаев В.В.

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО
кафедра «Техническая теплофизика»

Протокол от 17.04.2024 года № 13

Зав. кафедрой А.Б. Бирюков А.Б.

ОДОБРЕНО учебно-методической комиссией
ДонНТУ по направлению подготовки 22.03.02
Металлургия

Протокол от 24.04.2024 года № 3

Председатель А.В. Кузин А.В.

Донецк, 2024 г.

Программа государственной итоговой аттестации: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, направленность (профиль) / специализация «Промышленная теплотехника» для 2024 года приёма.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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 - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702).

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 22.03.02 Metallurgy, направленность (профиль) / специализация «Промышленная теплотехника».

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 решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

ОПК-1.1 Владеет знаниями о составе, строении и свойствах металлов.

ОПК-1.2 Владеет знаниями об основных способах и особенностях окисления железорудного сырья.

ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений

ОПК-2.1 Владеет знаниями о конструкторско-технической документации в соответствии со стандартами ЕСКД.

ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента

ОПК-3.1 Владеет основами технологии и управления металлургического производства.

ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-4.1 Владеет знаниями об основных методах обработки экспериментальных данных в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

ОПК-5.1 Владеет навыками компьютерного способа изготовления чертежей для решения задачи профессиональной деятельности.

ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

ОПК-6.1 Знает основные способы выплавки, разливки и обработки давлением черных металлов.

ОПК-6.2 Знает закономерности тепломассобмена, механику жидкости и газа, основные характеристики топлива.

ОПК-6.3 Владеет основами теории и технологии процессов обработки металлов давлением.

ОПК-6.4 Владеет знаниями расчетно-теоретического и экспериментального методов исследований в профессиональной деятельности.

ОПК-6.5 Владеет знаниями о получении чугуна в доменной печи.

ОПК-6.6 Знает роль металлургических печей в металлургическом производстве и их конструкцию, протекающие тепловые процессы, основные материалы для сооружения печей.

ОПК-6.7 Знает процессы производства стали, ферросплавов и специальной электрометаллургии.

ОПК-6.8 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технологические процессы при производстве цветных металлов.
ОПК-6.9 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства в литейном производстве.
ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли
ОПК-7.1 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с определением методов и способов контроля качества металлопродукции в соответствии с действующей нормативной документацией.
ОПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-8.1 Демонстрирует навыки для выполнения поставленных задач с использованием информационных технологий.
ОПК-8.2 Понимает основы автоматизации технологических процессов для решения задач профессиональной деятельности.
ПК-1 Способен выполнять анализ отдельных технологических процессов при теплотехнической обработке материалов.
ПК-1.1 Способен выполнять анализ закономерностей превращения теплоты в работу, термодинамические свойства тел.
ПК-1.10 Разрабатывает рекомендации по выбору тепловых режимов печных агрегатов.
ПК-1.11 Владеет знаниями об основных приборах для контроля тепловой обработки материалов.
ПК-1.12 Владеет знаниями в области математического моделирования теплотехнических процессов.
ПК-1.13 Применяет знания, полученные по этой дисциплине, при проектировании и модернизации металлургического оборудования.
ПК-1.2 Владеет знаниями о процессах распространения тепла и массы в материалах
ПК-1.3 Владеет знаниями об основных процессах, протекающих при сжигании различных видов топлив и основными методиками их расчетов.
ПК-1.4 Владеет знаниями об элементах систем теплоснабжения и их параметров для решения конкретных задач теплоснабжения.
ПК-1.5 Владеет знаниями о технических требованиях к средствам измерений, их поверке и обработки результатов измерений.
ПК-1.6 Выполняет инновационные материаловедческие и технологические проекты при внедрении новых материалов с точки зрения ресурсо- и энергосбережения.
ПК-1.7 Владеет навыками по определению требуемых эксплуатационных характеристик и подбору современного теплотехнологического оборудования.
ПК-1.8 Владеет знаниями о процессах и установках для тепловой обработки материалов.
ПК-1.9 Владеет основными методиками расчета основных элементов теплогенерирующей установки.
ПК-2 Способен осуществлять выбор оборудования для производства продукции при тепловой обработке материалов.
ПК-2.1 Решает инженерные задачи, связанные с конструированием и эксплуатацией промышленных печей, используя полученные знания об основных свойствах огнеупорных материалов.
ПК-2.2 Владеет знаниями о возможных направлениях модернизации оборудования.
ПК-2.3 Способен осуществлять выбор оборудования гидро-газодинамических систем разнообразной сложности.
ПК-2.4 Владеет навыками выбора и расчета нагнетательного оборудования промышленных предприятий.
ПК-3 Способен выявлять причины возможных нарушений технологии при тепловой обработке материалов.
ПК-3.1 Способен выбирать наиболее предпочтительные с точки зрения оптимизации работы установок, виды топлива и температурных режимов и материалы для конструирования и модернизации.
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1 Осуществляет поиск и критический анализ информации, применяет системный подход для решения поставленных задач.
УК-1.2 Владеет знаниями законов физики при решении поставленных задач.
УК-1.3 Использует знание природы химической связи и свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для анализа основных механизмов химических процессов.
УК-1.4 Способен анализировать электромагнитные явления и процессы.
УК-1.5 Понимает общие закономерности механических движений материальных тел и взаимодействие между ними.

УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10.1 Обосновывает экономические решения при формировании и использовании производственных ресурсов методами экономического планирования для достижения текущих и долгосрочных производственных целей.
УК-10.2 Применяет знания базовых принципов управления, функции организации, планирования, мотивации и контроля для достижения текущих и долгосрочных целей в различных областях жизнедеятельности.
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
УК-11.1 Понимает проблему проявления коррупции, экстремизма и терроризма как угрозу конституционным правам человека и развитию государства; владеет навыками социального поведения, направленными на предотвращение экстремизма и терроризма, противодействие коррупционному поведению в профессиональной деятельности.
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.1 Применяет действующие нормы права при решении определенного круга задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы решения, опираясь на нормы конституционного, гражданского, семейного, трудового и уголовного права.
УК-2.2 Владеет навыками проектирования решения конкретной задачи исходя из планово-экономических условий хозяйственной деятельности предприятия.
УК-2.3 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в соответствии с целями и имеющимися ресурсами, определяет ожидаемые результаты проектной деятельности.
УК-2.4 Владеет знаниями математического анализа при решении поставленных задач.
УК-2.5 Знает основные свойства и структуру химических веществ, особенности и закономерности протекания химических процессов.
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-3.1 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-3.2 Использует вербальные и невербальные средства для обеспечения социального взаимодействия и командной работы в коллективе.
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-4.1 Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке РФ.
УК-4.2 Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке.
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-5.1 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории, культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения.
УК-5.2 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера.
УК-5.3 Критически оценивает религиозно-моральные концепции и учения, работая с различными системами духовных ценностей.
УК-5.4 Знает различные исторические типы культур, включая механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов.
УК-5.5 Знает закономерности протекания социальных и политических процессов, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям при личном и профессиональном общении.
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.1 Управляет своим временем, выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-7.1 Поддерживает должный уровень физической подготовки средствами и методами физической культуры.
УК-7.2 Совершенствует уровень физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.1 Способен идентифицировать угрозы (опасности) техногенного и естественного происхождения, выбирать методы и способы защиты окружающей среды, а также создания комфортных условий жизнедеятельности человека.
УК-8.2 Способен применять методы и способы защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов.
УК-8.3 Умеет решать задачи по обеспечению безопасных и комфортных условий труда, используя знание нормативных правовых актов в области охраны труда и техносферной безопасности.
УК-8.4 Способен идентифицировать негативные факторы влияния на окружающую природную среду с целью их предотвращения или минимизации.
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-9.1 Способен к недискриминационному взаимодействию в социальной и профессиональной сферах с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность, с учетом социально-психологических особенностей таких лиц.

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.	108	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1
1.2	Консультации руководителя ВКР. Детализация и конкретизация задания на ВКР. Планирование структуры ВКР.	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1
	Раздел 2. Основной этап		
2.1	Работа над разделами ВКР.	129	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1
2.2	Консультации руководителя ВКР и консультантов по разделам ВКР.	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1
	Раздел 3. Заключительный этап		
3.1	Оформление пояснительной записки и графической части ВКР.	50	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1
3.2	Подготовка к защите и защита ВКР перед ГЭК.	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1
3.3	Консультации руководителя ВКР.	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1

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

4.1. Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ

Рекомендуется следующая примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Анализ процессов тепломассопереноса при получении и промышленном использовании кислорода;
2. Разработка энергоэффективного температурного режима нагрева заготовок путем модернизации футеровки нагревательных печей;
3. Исследование влияния параметров футеровки на длительность воздушного охлаждения металла;
4. Исследование радиационных рекуператоров в печах с выкатным подом;
5. Определение рациональных технологических параметров температурно-скоростного режима разлива качественных марок стали на сортовых МНЛЗ;
6. Исследование работы котла-утилизатора в условиях кислородно-конвертерного цеха.

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 22.03.02 «Металлургия». Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру (может быть изменена с учетом специфики темы работы):

- 1) пояснительная записка ВКР:
 - титульный лист;
 - задание;

- реферат;
- содержание;
- введение;
- основная часть (разделы и подразделы);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения;

2) демонстрационный материал ВКР.

Основная часть пояснительной записки должна содержать: аналитический обзор и постановку проблемы; исследования по выбранной тематике (теоретические исследования и аналитические решения, алгоритмы, схемы экспериментальных установок); разработку технических решений по практической реализации, оценку результатов выполненных исследований. Рекомендуемый объем текстовой части – до 60 страниц.

Демонстрационная (презентативная) часть ВКР выполняется в комбинированном виде, который предусматривает демонстрационный материал (пре-зентации), подготовленный в программе Microsoft PowerPoint (файл с расширением .ppt подается на любом носителе информации) и 8 комплектов бумажных копий демонстрационных слайдов презентации формата А4, которые предоставляются непосредственно членам ГАК. Содержание слайдов электронной презентации определяется выпускником и руководителем выпускной квалификационной работы и составляет от 7 до 15 штук.

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

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 назначенной 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 25-30 мин.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается квалификация «Бакалавр» 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 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;
- 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 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 работы; 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

ЛП.1	Курбатов, Ю. Л., Бирюков, А. Б., Новикова, Е. В., Заика, А. А. Механика жидкости и газа в промышленной теплотехнике и теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 256 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/114930.html
ЛП.2	Гладких, И. В., Володин, А. В., Братухин, В. А. Процессы теплообмена в металлургии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 144 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/115164.html
ЛП.3	Курбатов, Ю. Л., Бирюков, А. Б., Рубан, Ю. Е. Металлургические печи [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 384 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/124183.html
ЛП.4	Кашаев В. В. Методы экспериментального исследования теплотехнологических процессов [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/cd10212.pdf

6.1.2. Дополнительная литература

ЛП.1	Тинькова, С. М. Теплофизика и металлургическая теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. - 168 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/84161.html
ЛП.2	Ивлев, С. А., Клюев, М. П. Металлургические технологии: металлургия чёрных металлов [Электронный ресурс]: практикум. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2017. - 45 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/107131.html
ЛП.3	Бирюков, А. Б., Дробышевская, И. П., Рубан, Ю. Е. Сжигание и термическая переработка твердых топлив [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 236 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/114966.html

Л2.4	Лукияненко, В. И., Мартыненко, Г. Н., Исанова, А. В., Черниченко, В. В. Металлургическая теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 200 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/115136.html
Л2.5	Курбатов, Ю. Л., Бирюков, А. Б., Гнитиёв, П. А., Олешкевич, Т. Г. Вторичные энергоресурсы и энергосберегающие технологии в промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 196 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/124018.html
Л2.6	Курбатов Ю. Л., Бирюков А. Б., Дробышевская И. П. Нагнетатели и тепловые двигатели в теплотехнике и теплоэнергетике [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Донецк: Изд-во "Ноулидж". Донецк. отд-ние, 2017. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/17/cd7708.pdf
Л2.7	Кашаев В. В. Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии и сертификация металлопродукции [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов. - Донецк: ДонНТУ, 2016. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/cd3760.pdf
Л2.8	Кашаев В. В. Оптимизация энергозатрат в металлургии [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов. - Донецк: ДонНТУ, 2016. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/cd3761.pdf
6.1.3. Методические разработки	
Л3.1	Сидоренко Г. Н. Методические указания по выполнению и защите выпускной квалификационной работы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: (по направлениям подготовки 22.04.02 "Металлургия" и 22.04.01 "Материаловедение и технология материалов"). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5044.pdf
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 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.
-----	--

7.2	Аудитория 5.013 - 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 : горизонтальной трубы; - лабораторная работа по изучению истечения газа низкого давления через отверстия и насадки; - лабораторная работа по определению коэффициента теплопроводности разнородных металлов (2 шт); - лабораторная работа исследования теплопередачи при вынужденном движении воздуха в трубе; - лабораторная работа по построению пьезометрической и напорной линии для трубопровода переменного сечения; - лабораторная работа по определению потерь давления и трения на местных сопротивлениях; - лабораторная работа исследования аэродинамики свободной струи; - выставка лопаток паровых турбин; - выставка огнеупорных изделий (56 шт); - нагревательные печи для исследования нестационарного теплового состояния различных тел (4 шт); - макеты металлургических печей с одной верхней горелкой (2 шт); - макеты теплоизоляции трубопроводов (2 шт); - макет камеры печи для исследования аэродинамической картины течения газов; - физическая модель установки кипящего слоя; - демонстрационный образец современной газовой горелки; - макет зонтового отсоса; - плакаты по гидрогазодинамике (20 шт); - плакаты по нагнетателям и тепловым двигателям (15 шт); - экран для проектора; - проектор; - амперметры и другие приборы для измерения различных электрических параметров.
7.3	Аудитория 5.436 - 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 : - макеты металлургических печей (7 шт);- плакаты по технической термодинамике (26 шт);- подставки для плакатов (8 шт);- демонстрационные стенды современного металлургического оборудования (5 шт).
7.4	Аудитория 5.152 - 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 : - лабораторная работа по автоматизации теплотехнологических процессов; - лабораторная работа по измерению расхода воздуха при помощи диафрагмы, трубки Пито-Прандтля, ротаметра, промышленного счётчика;- лабораторная работа по измерению температуры печи при помощи различных пирометров; - лабораторные печи косвенного нагрева (2 шт);- физическая модель камерной печи для исследования конвективного теплообмена в печах с выкатным подом; - комплекс измерительной техники для определения различных теплотехнических параметров (32 шт);- макет с измерительными устройствами (4 шт);- плакаты по теплотехническим измерениям и автоматизации производства (21 шт).
7.5	Аудитория 5.145 - 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 : -