

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРИНЯТО**  
решением Учёного совета  
ГОУВПО «ДОННТУ»

протокол № 2 от «31» 03 2023 года



А.Я. Аноприенко

**ПРОГРАММА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Металлургия чугуна  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)

Донецк, 2023 г.

Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», утвержденного приказом Минобрнауки России №702 от 02.06.2020 г.; на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» (направленность (профиль) «Металлургия чугуна») для 2023 года приёма.

Составители:

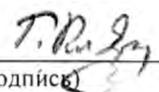
Заведующий кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»,  
кандидат технических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ Кочура В.В.  
(подпись)

Профессор кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»,  
доктор технических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ Кузин А.В.  
(подпись)

Доцент кафедры «Руднотермические, и малоотходные технологии»,  
кандидат технических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ Клягин Г.С.  
(подпись)

Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»

Протокол от «13» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кочура В.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»..

Протокол от «29» марта 2023 года №2

Председатель \_\_\_\_\_ Снитко С.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является видом государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы высшего профессионального образования требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» (направленность (профиль) «Металлургия чугуна»).

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы (ВКР) допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной образовательной программой высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ».

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную студентом работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к профессиональной деятельности.

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 зачётных единиц.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы выпускнику ГОУВПО «ДОННТУ» присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании.

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

По результатам выполнения и защиты ВКР оценивается уровень сформированности у обучающегося следующих компетенций:

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

**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-3.** Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

**УК-4.** Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

**УК-5.** Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

**УК-6.** Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать 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-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-9.** Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.

**УК-10.** Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

**УК-11.** Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

**ОПК-1.** Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

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

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

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

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

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

**ОПК-7.** Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли.

**ОПК-8.** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

**ПК-1.** Способен выполнять анализ отдельных технологических процессов в аглодоменном производстве.

**ПК-2.** Способен осуществлять выбор оборудования для производства продукции в аглодоменном производстве.

**ПК-3.** Способен выявлять причины возможных нарушений технологии в аглодоменном производстве.

В результате освоения компетенции **УК-1** студент должен:  
**знать** методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций;

**уметь** применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;

**владеть** методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций, постановки цели и определения способов ее студент должен достижения

В результате освоения компетенции **УК-2**:

**знать** круг задач в рамках поставленной цели и связи между ними, основные действующие правовые нормы для решения поставленных задач;

**уметь** оценить круг задач в рамках поставленной цели, предложить способы решения поставленных задач, оценить ожидаемые результаты;

**владеть** способами выбора оптимальных путей для решения поставленной цели.

В результате освоения компетенции **УК-3** студент должен:

**знать** методики формирования команд, руководства коллективами, основные теории лидерства и стили руководства;

**уметь** разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывать командную стратегию, применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;

**владеть** умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели.

В результате освоения компетенции **УК-4** студент должен:

**знать** основные правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации на русском и иностранном языках профессионального взаимодействия;

**уметь** применять на практике коммуникативные технологии делового общения для академического и профессионального взаимодействия;

**владеть** методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм средств и современных коммуникативных технологий.

В результате освоения компетенции **УК-5** студент должен:

**знать** особенности социально-исторического развития различных культур и правила эффективного межкультурного взаимодействия;

**уметь** понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества в процессе межкультурного взаимодействия;

**владеть** методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.

В результате освоения компетенции **УК-6** студент должен:

**знать** методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения;

**уметь** применять методики самооценки и самоконтроля, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности;

**владеть** навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

В результате освоения компетенции **УК-7** студент должен:

**знать** здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности;

**уметь** планировать свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности;

**владеть** нормами здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции **УК-8** студент должен:

**знать** перечень чрезвычайных ситуаций, опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой профессиональной деятельности и способы их устранения;

**уметь** выявлять проблемы, связанные с нарушением техники безопасности на рабочем месте, сформулировать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;

**владеть** навыками поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, оказания первой помощи, основными способами устранения чрезвычайных ситуаций.

В результате освоения компетенции **УК-9** студент должен:

**знать** основные этические нормы и психологические особенности взаимодействия с лицами с ограниченными возможностями здоровья;

**уметь** выстраивать профессиональную коммуникацию с лицами с ограниченными возможностями здоровья;

**владеть** инклюзивными технологиями в профессиональной сфере.

В результате освоения компетенции **УК-10** студент должен:

**знать** базовые экономические понятия и законы, инструменты социальной политики государства, принципы функционирования экономики и экономического развития;

**уметь** применять экономические знания для решения задач профессиональной деятельности;

**владеть** основными методами принятия экономических решений в процессе профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции **УК-11** студент должен:

**знать** основные нормативные, правовые и этические способы профилактики, предупреждения и пресечения экстремизма, терроризма, коррупционного поведения;

**уметь** предупреждать конфликт интересов в процессе осуществления профессиональной деятельности;

**владеть** методами противодействия проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционного поведения.

В результате освоения компетенции **ОПК-1** студент должен:

**знать** содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки;

**уметь** применять фундаментальные знания для решения производственных задач, относящихся к профессиональной области с применением;

**владеть** основными методами решения производственных задач, относящихся к профессиональной области с применением фундаментальных знаний.

В результате освоения компетенции **ОПК-2** студент должен:

**знать** основы технического проектирования и стандартов на составление и оформление научно-технических отчетов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности;

**уметь** представления о научно-технической и проектной документации с учетом экономических, экологических и социальных ограничений;

**владеть** навыками оформления разработанной документации в соответствии с требованиями и нормами.

В результате освоения компетенции **ОПК-3** студент должен:

**знать** основы проектного менеджмента применительно к профессиональной деятельности;

**уметь** применять основные этапы проектного менеджмента в профессиональной деятельности;

**владеть** основами проектного менеджмента применительно к профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции **ОПК-4** студент должен:

**знать** основные методы проведения экспериментальных исследований, контроля и диагностики применительно к профессиональной деятельности;

**уметь** пользоваться современными средствами измерения, контроля и обработки экспериментальных данных;

**владеть** навыками выбора методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений, а также обработки и представления полученных экспериментальных данных.

В результате освоения компетенции **ОПК-5** студент должен:

**знать** предмет исследования и методы обработки информации, связанные с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;

**уметь** обосновывать выбор рационального решения в соответствующей отрасли промышленности с применением современных информационных технологий;

**владеть** навыками поиска и сбора данных об объекте исследования с применением современных информационных технологий.

В результате освоения компетенции **ОПК-6** студент должен:

**знать** основные принципы информационно-коммуникационных технологий и требования к информационной безопасности;

**уметь** обосновать выбор технического решения в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности;

**владеть** навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.

В результате освоения компетенции **ОПК-7** студент должен:

**знать** основные виды и содержание производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью;

**уметь** обобщать информацию и заносить ее в бланки в соответствии с действующими нормативами;

**владеть** навыками составления технической документации, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли.

В результате освоения компетенции **ОПК-8** студент должен:

**знать** основные принципы поиска и сбора информации с использованием современных информационных технологий для профессиональной деятельности;

**уметь** обобщать полученную информацию с использованием информационных технологий в профессиональной деятельности;

**владеть** навыками применения информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции **ПК-1** студент должен:

**знать** основы теории и технологии процессов получения и обработки металлов и сплавов;

**уметь** решать задачи, связанные с выбором рациональных параметров технологических процессов;

**владеть** основными методиками расчета основных элементов технологии.

В результате освоения компетенции **ПК-2** студент должен:

**знать** виды, назначение и компоновку оборудования;

**уметь** осуществить выбор основного оборудования;

**владеть** информацией о возможных направлениях модернизации оборудования.

В результате освоения компетенции **ПК-3** студент должен:

**знать** основные нарушения технологии, перечень и основные характеристики исходных материалов и получаемой металлопродукции;

**уметь** выявлять причины возможных нарушений технологии;

**владеть** информацией о методах устранения нарушений технологии.

### **3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Выпускные квалификационные работы основываются на обобщении практической и теоретической подготовки к выполнению профессиональных задач и готовятся к защите в соответствии со стандартом.

Бакалаврская работа ориентирована на процессы производства металлопродукции методами обработки давлением, при которых изменяются форма и размеры заготовок, а также структура металла с целью достижения требуемых показателей качества получаемых изделий.

Подготовка бакалаврской работы имеет следующие цели:

– развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующих дополнительного образования в соответствующем направлении;

– выработка умения формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углублённых профессиональных знаний;

- формирование опыта выбора необходимых методов исследования, модифицирования существующих и разработки новых методов исходя из задач конкретного исследования;

- развитие навыков обработки полученных результатов, анализа и осмысливания их с учетом имеющихся литературных данных;

- формирование опыта ведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;

- выработка умения использовать знания основ методологии науки и современных методов решения задач в рамках избранного направления подготовки.

Выпускные квалификационные работы бакалавра выполняются в форме дипломной работы или дипломного проекта.

Дипломная работа бакалавра – это завершённое теоретическое или экспериментальное исследование, направленное на системный анализ и применение известных научных решений, программных продуктов и т.п.

Дипломный проект бакалавра представляет собой решение конкретных проектно-конструкторских, и технологических задач и может базироваться на реальных материалах предприятий и организаций. Результатом дипломного проектирования являются, как правило, рекомендации по выбору оборудования и совершенствованию технологии производственных процессов.

Темы ВКР определяются специализацией выпускающей кафедры, должны соответствовать современному состоянию развития науки, техники и производства, а также обеспечивать студенту возможность проявления элементов самостоятельной научно-исследовательской работы, творчества в расчетно-конструкторской и технологической проработках.

Студенту может предоставляться право выбора темы ВКР, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Рекомендуется следующая примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Совершенствование технологии задувки доменных печей»
2. Повышение эффективности работы воздухонагревателей доменных печей
3. Исследование путей повышения эффективности технологии доменной плавки с применением пылеугольного топлива.

4. Влияние подготовки металлургического кокса по фракционному составу на газопроницаемость зоны когезии

3. Управление распределением шихтовых материалов и газов в доменной печи при различных системах загрузки

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.

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: анализ состояния вопроса, включая постановку цели и задач работы; методики и результаты решения исследовательских (теоретические и/или экспериментальные исследования) или проектно-конструкторских и технологических задач по выбранной тематике; разработку мероприятий по практической реализации предлагаемых технических решений; оценку технико-экономической эффективности предлагаемых научно-технических мероприятий.

Обязательными разделами являются: охрана труда; безопасность жизнедеятельности и гражданская оборона.

Демонстрационная (презентативная) часть ВКР выполняется в комбинированном виде, который предусматривает демонстрационный материал (презентации), подготовленный в программе Microsoft Office PowerPoint (файл с расширением \*.ppt подается на любом носителе информации) и 6 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 10 штук.

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

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

Все ВКР должны быть выполнены с соблюдением требований о недопустимости заимствования результатов работы других авторов (плагиата).

Рекомендуемый объем пояснительных записок к ВКР бакалавра (без приложений) - до 70 страниц.

## **4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

*Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, передовой опыт.

*Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## **4.2 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 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 (интервал баллов от 1 до 5);
- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры (интервал баллов от 1 до 5);
- 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 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; апробация 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 5 до 50);

- 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 1 до 10);

- 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 5 до 30).

Оценивание результатов защиты выпускной квалификационной работы производится по государственной шкале, балльной шкале и шкале ECTS в соответствии со следующей шкалой:

Итоговая оценка, баллы	0-59	60-69	70-74	75-79	80-89	90-100
Оценка по государственной шкале	Неудовлетворительно	Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
Оценка по шкале ECTS	F	E	D	C	B	A

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### Основная литература:

1. Познание процессов и развитие технологии доменной плавки [Электронный ресурс] : коллективный труд второго международного симпозиума / НАН Украины. Институт черной металлургии ; НАН Украины, Ин-т черной металлургии ; под науч. ред. И.Г. Товаровского. - 13 Мб. - Днепропетровск : Журфонд, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/cd5169.pdf>
2. Совершенствование технологии производства окатышей и нового железорудного сырья для современной доменной плавки. В 2 томах. Т.1. Теория, технология и оборудование подготовки шихт и их окомкования в производстве окатышей / Ф. М. Журавлев, В. П. Лялюк, Н. И. Ступник [и др.]. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-0455-6 (т.1), 978-5-9729-0457-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный

ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/98463.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Совершенствование технологии производства окатышей и нового железорудного сырья для современной доменной плавки. В 2 томах. Т.2. Теория, технология и оборудование термоупрочнения сырых окатышей и нового железорудного сырья / Ф. М. Журавлев, В. П. Лялюк, Н. И. Ступник [и др.]. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 368 с. - ISBN 978-5-9729-0456-3 (т.2), 978-5-9729-0457-0. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/98464.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### **Дополнительная литература:**

4. Лялюк, В. П. Технология подготовки шихты при производстве качественного кокса для доменной плавки : монография / В. П. Лялюк. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 212 с. - ISBN 978-5-9729-0429-7. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/98481.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Инновационное оборудование и усовершенствованная технология производства агломерата для доменной плавки : монография / В. П. Лялюк, Ф. М. Журавлев, Е. В. Чупринов [и др.]. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 264 с. - ISBN 978-5-9729-0828-8. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/124213.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Повышение эффективности работы воздушных фурм доменных печей : монография / А. Г. Радюк, А. Е. Титлянов, И. А. Левичкий [и др.]. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 216 с. - ISBN 978-5-9729-0581-2. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/115156.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.
7. Лялюк, В. П. Технология и оборудование подготовки, подачи и загрузки шихтовых материалов в доменную печь : монография / В. П. Лялюк. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 556 с. - ISBN 978-5-9729-0420-4. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/98477.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.
8. Качество кокса и перспективы доменной плавки / В. П. Лялюк, Д. А. Мучник, Д. А. Кассим, Е. О. Шмельцер. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 228 с. - ISBN 978-5-9729-0489-1. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/98414.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

9. Лялюк, В. П. Теоретические основы процессов горения топлива и газодинамики доменной плавки : монография / В. П. Лялюк. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 280 с. - ISBN 978-5-9729-0349-8. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/86650.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.
10. Лялюк, В. П. Теоретические основы процессов горения топлива и газодинамики доменной плавки : монография / В. П. Лялюк. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 280 с. - ISBN 978-5-9729-0349-8. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/86650.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей
11. Брагинский, А.М. Интегрированные энергосберегающие технологии в производстве чугуна [Электронный ресурс] / А.М. Брагинский. - 5 Мб. - [Б.м.] : [б.и.], [2016]. - 1 файл. - Систем. требования: AcrobatReader. <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6543.pdf>

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

12. Методические указания по выполнению и защите выпускной квалификационной работы [Электронный ресурс]: по направлениям подготовки 22.04.02 «Металлургия», профиль «Металлургия чугуна» / сост. В.В. Кочура. – Электрон. дан. (1 файл: 1 Мб). – Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2022. – Системные требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

### **Internet-ресурсы**

1. Доменное производство. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/domennaya-pech.html> – Загл. с экрана.
2. Технология доменной плавки. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/domennaya-pech/393-tekhnologiya-domennoj-plavki.html> – Загл. с экрана.
3. Вдувание пылеугольного топлива в горн доменной печи. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: [https://www.kalugin.biz/ru/content/pulverized\\_coal](https://www.kalugin.biz/ru/content/pulverized_coal) – Загл. с экрана.

4. Ironmaking process [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/ironmaking-process> – Загл. с экрана.
5. Sintering: A Step Between Mining Iron Ore and Steelmaking [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.thermofisher.com/blog/mining/sintering-a-step-between-mining-iron-ore-and-steelmaking/> – Загл. с экрана.
6. Iron Ore Pelletizing Process: An Overview [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.intechopen.com/books/iron-ores-and-iron-oxide-materials/iron-ore-pelletizing-process-an-overview> – Загл. с экрана.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

1. Учебная лаборатория №5.005 учебный корпус 5 для проведения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (Чаша агломерационная; тарельчатый гранулятор; измельчитель 75Т-ДРМ; испытательная машина МИИ-100; электропечь СУОЛ-О.4.4/12-М2-У4.2; электрошкаф сушильный СНОЛ; вакуумный насос ВВН-12; весы ВЛЕ-1 и Т-5000; анализатор 236Б-ГР; потенциометр КСП-1-003; универсальный компрессор УК-1М; анемометр, психрометр, ротаметр РС-5; микроскоп МБР 612171; переносной экран; переносной мультимедийный проектор; ноутбук, Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4).

2. Аудитория НИЧ №5.149 учебный корпус 5 для проведения практических занятий и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (Стол; стулья; шкаф; компьютер AMD Athlon 64x2 5600+, Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4; Монитор SyncMaster 720N; Сист.блок AMD Athlon Пх2 240 2.8GHz/2Gb/250Gb/DVD-RW, Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4; Монитор SyncMaster 720N; МФУ Samsung SCX-4200; Принтер HP Laser Jet-1010; Принтер SamSung ML-1750).

3. Учебная аудитория №5.424 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа. (Доска аудиторная; стенды; макет комплекса доменной печи; парты; переносной экран; переносной мультимедийный проектор; ноутбук, Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4).

4. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (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. ОС-

Microsoft Windows 7, 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.