

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

УТВЕРЖДАЮ

Ректор



А.Я. Аноприенко

« 31 » 03 2023 года

**ПРОГРАММА
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки:

22.04.02 «Металлургия»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль):

«Электрометаллургия стали»

•

(наименование магистерской программы)

Программа:

Магистратура

(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 – магистратура по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия», утверждено о приказом Минобрнауки России №308 от 24.04.2018 г.; на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» (направленность (профиль): «Электрометаллургия стали») для 2023 года приёма.

Составители:

И. о. заведующего кафедрой «Электрометаллургия»,
кандидат технических наук, с.н.с



Заика В.И.

Профессор кафедры «Электрометаллургия»,
доктор технических наук, доцент



Корзун Е.Л.

Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от 02.03.2023 года №8

И.о. заведующего кафедрой



Заика В.И.

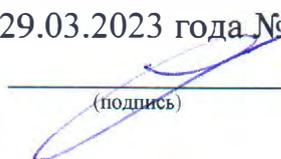
(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия».

Протокол от 29.03.2023 года №2

Председатель



Снитко С.А.

(подпись)

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): «Электрометаллургия стали»).

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

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа выполняется в форме магистерской диссертации.

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 выпускной квалификационной работы оценивается уровень сформированности у обучающегося следующих компетенций:

- способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (**УК-1**);
- способности управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (**УК-2**);
- способности организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели (**УК-3**);
- способности применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (**УК-4**);
- способности анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (**УК-5**);
- способности определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (**УК-6**);
- способности решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии (**ОПК-1**);

- способности разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии (**ОПК-2**);
- способности участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества (**ОПК-3**);
- способности находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности (**ОПК-4**);
- способности оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области металлургии и смежных областях (**ОПК-5**);
- способен разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования в производстве сталей и сплавов (**ПК-1**);
- способен разрабатывать предложения по повышению качества заданного вида металлопродукции в производстве сталей и сплавов (**ПК-2**);
- способен планировать и выполнять исследования в актуальных направлениях развития металлургических процессов (**ПК-3**).

В результате освоения компетенции **УК-1** обучающийся 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; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

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

знать:

- этапы жизненного цикла проекта;
- этапы разработки и реализации проекта;
- методы разработки и управления проектами.

уметь:

- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ;
- объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта;
- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

владеть:

- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.

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

знать:

- методики формирования команд;
- методы эффективного 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; методами организации и управления коллективом.

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

знать:

- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации;
- современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках;
- существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.

уметь:

- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы 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** обучающийся должен:

знать:

- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур;
- особенности межкультурного разнообразия общества;
- правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.

уметь:

- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества;
- анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

владеть:

- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.

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

знать:

- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.

уметь:

- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности;
- применять методики самооценки и самоконтроля;
- применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.

владеть:

- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

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

знать:

- содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.

уметь:

- решать профессиональные задачи в данной области, используя фундаментальные знания;
- применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.

владеть:

- методами решения исследовательских и производственных задач, относящихся к данной области с применением фундаментальных знаний.

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

знать:

- основы технического проектирования для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности;
- требования стандартов на составление и оформление научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий.

уметь:

- разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию;
- составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии;
- выполнять требования нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов.

владеть:

- способностью к приведению разработанной документации в соответствие с требованиями и нормами стандартов;
- способностью к формированию и оформлению отчетов, с соблюдением требований ГОСТ.

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

знать:

- основные положения системы менеджмента качества;
- требования, предъявляемые к качеству выполнения научных исследований;
- требования к качеству продукции, производимой на предприятиях соответствующей отрасли.

уметь:

- применять основные методы достижения качества на практике;
- анализировать практику управления качеством на предприятиях соответствующей отрасли.

владеть:

- навыками применения основных требований стандарта качества в управлении деятельностью в рамках проводимых исследований;
- знаниями управления качеством на производственных предприятиях отрасли.

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

знать:

- основные правила поиска и отбора информации;
- методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.

уметь:

- применять правила преобразования информации, необходимого для ее хранения.

владеть:

- приемами умственной деятельности, связанными с анализом, синтезом, сравнением, классификацией, структурированием и систематизацией информации

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

знать:

- предмет исследования и методы обработки информации в отрасли металлургии и смежных областях.

уметь:

- сформулировать выводы по результатам научно-технических разработок и исследований в отрасли металлургии и смежных областях.

владеть:

- навыками для систематизации и оценки результатов научно-технических разработок и исследований в отрасли металлургии и смежных областях.

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

знать:

- основные преимущества и недостатки различных видов технологических процессов, тенденции развития.

уметь:

- осуществить выбор параметров технологического процесса и оборудования для производства заданного вида металлопродукции.

владеть:

– информацией о способах повышения производительности технологического процесса, способах ресурсо- и энергосбережения.

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

знать:

– современный и перспективный уровни требований к качеству продукции.

уметь:

– спрогнозировать влияние параметров технологического процесса на показатели качества продукции.

владеть:

– информацией о способах повышения качества продукции.

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

знать:

– отечественную и международную нормативные базы в части требований к металлопродукции,

– научную проблематику, методы и средства планирования и проведения научных исследований.

уметь:

– применять актуальную нормативную документацию;

– анализировать новую научную проблематику;

– применять методы и средства планирования и проведения научных исследований.

владеть:

– основными методами и средствами планирования и проведения научных исследований.

3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) представляет собой самостоятельное и логически завершённое научное исследование, связанное с решением задач того вида профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия».

В зависимости от поставленной цели магистерская диссертация может быть направлена на решение одной из следующих задач:

– выполнение теоретических и (или) экспериментальных исследований с целью получения научных результатов, направленных на расширение существующих научных теорий и методов исследования – поисковое научное исследование;

– решение актуальной практической задачи, отвечающей современным интересам и потребностям области практической деятельности в отрасли по направлению подготовки – практико-ориентированное научное исследование.

При выборе темы магистерской диссертации следует учитывать:

- актуальность и перспективность выбранного направления исследования, базирующегося на научной школе выпускающей кафедры и соответствующего современному уровню развития науки, техники и технологий с учётом направления подготовки;

- результаты научных исследований, выполненных ранее в процессе обучения в бакалавриате;

- степень разработанности и освещённости научной проблемы в литературе;

- возможность получения экспериментальных данных в процессе научно-исследовательской работы над магистерской диссертацией с учётом наличия фактических ресурсов (материалы, оборудование, программное обеспечение и т.п.);

- потребности и интересы предприятий, организаций и учреждений, на практических материалах которых будет подготовлена магистерская диссертация.

Рекомендуется следующая примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Разработка и исследование технологических параметров производства стали в электропечах и конвертерах.

2. Разработка и исследование процессов рафинирования стали в плавильных и внепечных агрегатах.

3. Разработка и исследование технологических вариантов утилизации металлосодержащих отходов.

4. Исследования с помощью математических и физических моделей процессов технологий и агрегатов сталеплавильного производства.

Требования к содержанию и структуре выпускной квалификационной работы устанавливаются выпускающей кафедрой по согласованию с учебно-методической комиссией по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия».

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру:
пояснительная записка ВКР

- титульный лист;
- научно-исследовательская программа магистерской диссертации;
- реферат;
- аннотация на английском языке;
- содержание;
- введение;
- основная часть (разделы и подразделы);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Дополнительно к магистерской диссертации на защиту может быть представлен демонстрационный материал.

В научно-исследовательской программе магистерской диссертации указывается тема работы, цель исследования, основные требования и исходные данные, научная и практическая значимость результатов исследования, способы

реализации результатов исследования, перечень графического и демонстрационного материала (если наличие такого предполагается).

Реферат отражает тему, цель, предмет и объект диссертационного исследования, методы исследования, полученные результаты и их новизну, область применения и возможность практической реализации. В реферате указываются сведения об объёме текстового материала (количество страниц); количество иллюстраций (рисунков), таблиц, приложений, использованных источников; перечень ключевых слов (10-15 слов).

Введение содержит: чёткое и краткое обоснование выбора темы исследования, отражает её актуальность и степень разработанности, теоретическую и практическую значимость, цель, задачи и объект исследования, принятые методы и методики исследования, элементы научной новизны, основные положения, выносимые на защиту.

Основная часть включает разделы (как правило, три-четыре), структурированные на подразделы.

Между разделами должна прослеживаться чёткая логическая связь. Каждый раздел заканчивается краткими выводами.

Независимо от количества разделов основная часть должна содержать:

- анализ состояния проблемы, предлагаемые способы решения проблемы;
- описание и анализ теорий/концепций, с помощью которых может быть рассмотрена и объяснена исследуемая проблема (теоретические основания работы);
- анализ результатов современных исследований, на основании которого делаются выводы об изученности проблемной области (практические основания работы);
- методологию исследования;
- результаты исследования (проектирования);
- вопросы экономического обоснования;
- вопросы охраны труда и экологической безопасности.

Магистерская диссертация не должна носить компилятивный характер, что подтверждается проверкой на оригинальность и отсутствие заимствований.

Выводы должны содержать основные результаты по работе, отражающие достижение сформулированной цели и задач исследований, возможные предложения и/или рекомендации по реализации результатов работы в практической деятельности.

Рекомендуемый объём текстовой части – до 100 страниц.

Демонстрационный материал может быть представлен в виде:

- чертежей, схем, диаграмм, таблиц, выполненных на листах формата А-1;
- макетов;
- моделей;
- презентации Power Point (10-15 слайдов).

Рекомендуемое содержание графической части уточняется научным руководителем.

Требования к оформлению пояснительной записки и графической части ВКР регламентируются методическими рекомендациями 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» и Положением о магистерской диссертации (для обучающихся в магистратуре).

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. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную 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 (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 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 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

I Основная литература

1. Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали : учебник / В. Е. Рощин, А. В. Рощин. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 576 с. - ISBN 978-5-9729-0630-7. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/115199.html>.
2. Жук, В. Л. Оптимизация энергозатрат в металлургических технологиях : учебное пособие / В. Л. Жук, В. И. Зайка, И. В. Тупилко ; под редакцией А. А. Троянского. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-9729-0730-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115148.html>.
Режим доступа: для авторизир. пользователей

II Дополнительная литература

3. Павлов, В.А. Спецэлектрометаллургия сталей и сплавов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.А. Павлов, Е.Ю. Лозовая, А.А. Бабенко ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 4 Мб. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. - 168с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9286.pdf>.
4. Вдовин К.Н. Непрерывная разливка стали. Гидромеханика машин непрерывного литья заготовок [Электронный ресурс]: монография / К.Н. Вдовин, В.В. Точилкин, И.М. Ячиков ; Магнитогор. гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова. - 18 Мб. - Магнитогорск : Изд-во Магнит. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. - 348с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/17/cd7917.pdf>.
5. Шаповалов, А.Н. Теория и технология производства стали: Учебное пособие/А.Н.Шаповалов. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2015. – 176 с. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9287.pdf>.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Методические указания по выполнению и защите выпускной квалификационной работы [Электронный ресурс]: по направлениям подготовки 22.04.02 «Металлургия» и 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» / сост. Г.Н. Сидоренко. – Электрон. дан. (1 файл: 922 Кб). – Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2019. – 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. Metallurgia электростали. [Электронный ресурс]. – URL: <http://emchezgia.ru/elektrometallurgiya.php>.
2. Книги по металлургии. [Электронный ресурс]. – URL: <https://uas.su/library/library.php>. – Загл. с экрана.
3. Библиотека металлурга. [Электронный ресурс]. – URL: http://steelcast.ru/metallurgical_library. – Загл. с экрана.
4. Книги по металлургии – Steel Times. [Электронный ресурс]. – URL: <https://steeltimes.ru/books/books.php>. – Загл. с экрана.
5. Производство ферросплавов. [Электронный ресурс]. – URL: <http://emchezgia.ru/ferrosplavy/razdelferrosplavy.php>.
6. Электрометаллургия ферросплавов. [Электронный ресурс]. – URL: <http://ttvsif.at.ua>. – Загл. с экрана.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория – конференц-зал проблемной лаборатории специальной электрометаллургии (№37 проблемная лаборатория специальной электрометаллургии) для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (Компьютер с выходом в Интернет, видеопроектор с экраном ProView 180x180 Matte White, доска аудиторная. Операционная система Linux Ubuntu, пакет программ OpenOffice).

2. Учебная аудитория – компьютерный класс кафедры «Электрометаллургия» (№35 проблемная лаборатория специальной электрометаллургии) для проведения практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы (компьютеры с выходом в Интернет, компьютерная on-line модель процесса внепечной обработки стали доступная по ссылке <https://steeluniversity.org>, разработанная в ДОННТУ компьютерная модель процесса выплавки стали и ферросплавов "ОРАКУЛ", компьютерная модель для

моделирования литейных процессов LVMFlow CV4.7r8 (учебная версия, лицензия №8323)).

3. Учебная лаборатория кафедры «Электromеталлургия» (№13 проблемная лаборатория специальной электromеталлургии) для проведения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лаб. печь электрошлакового переплава (ЭШП) УШ-114 – 1 шт; муфельная печь – 2 шт; электрическая нагревательная плита – 2 шт; торсионные весы – 1 шт; аналитические весы – 1 шт; лабораторные стенды и установки для проведения занятий: исследование капельного переноса металла при ЭШП; исследование осциллограмм тока и напряжения при ЭШП; металлотермическое восстановление металлов; изучение кинетики углетермического восстановления металлов; волюмометрическое исследование материалов; изучение усадочных явления при кристаллизации металла; исследование кинетики кристаллизации стали; определение реакционной способности извести; определение коэффициента теплопроводности огнеупоров.).

4. Лаборатория кафедры «Электromеталлургия» (№25 проблемная лаборатория специальной электromеталлургии) для проведения практики: научно-исследовательской работы (оптический микроскоп Neophot 2 – 1 шт; программное обеспечение для анализа структур образцов металла; оптические микроскопы: МИН-6, МИН-8, ММР-2Р, ММУ-ЗУ4.2, ММР-3, МБС-9; микротвердомер ПМТ-3 – 1 шт).

5. Производственный зал лаборатории специальной электromеталлургии (проблемная лаборатория специальной электromеталлургии) для проведения лабораторных занятий и всех видов практик (промышленная установка ЭШП У-578, переоборудованная в камерную установку – 1 шт; лабораторная установка ЭШП А-550 – 1 шт; лабораторная установка ЭШП А-550, оборудованная защитной камерой, для переплава высокорекреакционных металлов в защитной атмосфере – 1 шт; флюсоплавильная печь У-560 – 1 шт; высокотемпературная печь Таммана – 1 шт; вакуумная нагревательная печь – 1 шт; муфельная нагревательная печь – 2 шт; печь с силитовыми нагревателями – 2 шт; шахтная нагревательная печь для термообработки слитков – 1 шт; вакуумный сушильный шкаф; оборудование для механической обработки слитков электрошлакового переплава (подготовки образцов для исследований): станки: точильный, сверлильный, токарный, строгальный, фрезерный, шлифовальный, плоскошлифовальный; механическая пила; оборудование для электродуговой сварки; оборудование для сварки в среде защитных газов).

6. Учебная лаборатория кафедры «Электromеталлургия» (кузнечные мастерские) для проведения лабораторных занятий и всех видов практик (индукционная печь ИСТ-060).

7. 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 IPRbooks), 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).