

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 20 23 года



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

А.Я. Аноприенко

«31» 03 20 23 года

**ПРОГРАММА
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки:	<u>15.04.02 Технологические машины и оборудование</u> (код и наименование направления подготовки / специальности)
Направленность (профиль):	<u>Инжиниринг и технический менеджмент</u> <u>металлургического оборудования</u> (наименование профиля / магистерской программы / специализации)
Программа:	<u>магистратура</u> (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	<u>очная, заочная</u> (очная, заочная, очно-заочная)

Донецк, 2023 г.

Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МОН Российской Федерации от 14.08.2020 г. № 1026, на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (Направленность (профиль) - Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования) для 2023 года приёма.

Составители:

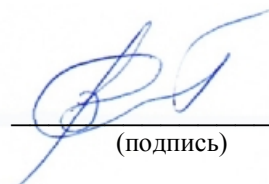
1. Заведующий кафедрой
«Механическое оборудование заводов
чёрной металлургии им. В.Я. Седуша»,
доктор техн. наук, профессор



(подпись)

Еронько С. П.

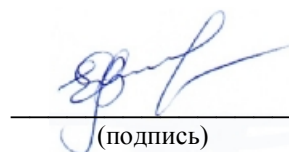
2. Профессор кафедры
«Механическое оборудование заводов
чёрной металлургии им. В.Я. Седуша»,
доктор техн. наук, профессор



(подпись)

Сидоров В. А.

3. Доцент кафедры
««Механическое оборудование заводов
чёрной металлургии им. В.Я. Седуша»,
канд. техн. наук, доцент



(подпись)

Ошовская Е. В.

Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов чёрной металлургии им. В.Я. Седуша».

Протокол от « 16 » марта 2023 года № 7

Заведующий кафедрой



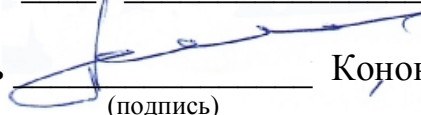
(подпись)

Еронько С. П.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

Протокол от « 23 » 03 2023 года № 4

Председатель



(подпись)

Кононенко А. П.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является видом государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (Направленность (профиль) - Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования).

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной образовательной профессиональной образовательной программой высшего 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 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:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);
- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), академического и профессионального взаимодействия (УК-4);
- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);
- способен определять и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6);
- способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования (ОПК-1);

- способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса (ОПК-2);
- способен организовывать работу коллективов исполнителей принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ОПК-3);
- способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин (ОПК-4);
- способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов (ОПК-5);
- способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности (ОПК-6);
- способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении (ОПК-7);
- способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений (ОПК-8);
- способен разрабатывать новое технологическое оборудование (ОПК-9);
- способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах (ОПК-10);
- способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании (ОПК-11);
- способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-12);
- способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности (ОПК-13);
- способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения (ОПК-14);
- способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства, направленные на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности и безопасности труда (ПК-1);
- способен выполнять оценку работоспособности эксплуатируемых технологических машин и оборудования, осуществлять управление техническим состоянием на этапе эксплуатации технологического оборудования, обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на

- стадиях проектирования (ПК-2);
- способен организовать работы по монтажу, наладке, техническому диагностированию, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования металлургических производств (ПК-3);
 - способен применять инновационные подходы при разработке и внедрении новых технологий и оборудования; разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных разделов научно-технических проектов (ПК-4);
 - способен организовать защиту интеллектуальной собственности в области технологических машин и оборудования, выполнять патентные исследования, поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в предметной области; на основании полученных данных составлять технико-экономическое обоснование проектов, технических заданий и предложений на проектирование и внедрять результаты законченных разработок (ПК-5);
 - способен осуществлять научное руководство, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность, выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с помощью современных методик физического и математического моделирования и контрольно-измерительных средств, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований (ПК-6);
 - способен проводить обучение и подготовку кадров в сфере машиностроения с использованием современных психолого-педагогических теорий и методов (ПК-7);
 - способен осуществлять инжиниринговую деятельность в области металлургического машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования и передового опыта разработки инновационного оборудования (ПК-8).

В результате освоения компетенций УК-1 студент должен:

знать: методы решения проблемных ситуаций в научно-технической и производственной профессиональной практике;

уметь: получать новые знания на основе системного подхода; критически анализировать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск решений на основе научной методологии;

владеть: навыками прогностической деятельности, позволяющей выстраивать стратегию исследований и практических решений; навыками эвристического анализа перспективных направлений науки и техники; навыками стратегического планирования в различных областях профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенций УК-2 студент должен:

знать: методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта; методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе;

уметь: обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных резуль-

татов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы;

владеть: навыками управления проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности, в том числе: навыками распределения заданий и побуждения других к достижению целей; навыками управления разработкой технического задания проекта, управления реализацией профильной проектной работы; управления процессом обсуждения и доработки проекта; навыками разработки программы реализации проекта в профессиональной области; навыками организации проведения профессионального обсуждения проекта, участия в ведении проектной документации; навыками проектирования план-графика реализации проекта; определения требований к результатам реализации проекта, участия в научных дискуссиях и круглых столах.

В результате освоения компетенций УК-3 студент должен:

знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; нормативные правовые акты, касающиеся организации и осуществления профессиональной деятельности; стратегии и принципы командной работы, основные характеристики организационного климата и взаимодействия людей в организации; методы научного исследования в области управления;

уметь: определять стиль управления и эффективность руководства командой; вырабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту;

владеть: навыками организации и управления командным взаимодействием в решении поставленных целей; создания команды для выполнения практических задач; участия в разработке стратегии командной работы.

В результате освоения компетенций УК-4, ОК-5 студент должен:

знать: виды и средства современных коммуникативных технологий; правила и возможности применения коммуникативных технологий в условиях академического и профессионального взаимодействия на русском и иностранном языках;

уметь: использовать коммуникативные технологии для поиска, обмена информацией и установления профессиональных контактов; представлять результаты научной и профессиональной деятельности на русском и иностранном языках; участвовать в академических и профессиональных дискуссиях; анализировать, создавать и редактировать и переводить научные и профессионально-ориентированные тексты;

владеть: навыками академического и профессионального взаимодействия; научной и профессиональной терминологией; навыками работы с информационно-поисковыми системами.

В результате освоения компетенций УК-5 студент должен:

знать: национальные, этнокультурные и конфессиональные особенности и народные традиции населения; основы и закономерности социального и межкультурного взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач;

уметь: грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия; соблюдать этические нормы и права человека; анализировать особенности социального взаимодействия с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей;

владеть: навыками организации продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; навыками преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия.

В результате освоения компетенции УК-6 студент должен:

знать: основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки; теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности;

уметь: определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач;

владеть: навыками планирования собственной профессиональной деятельности; способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов непрерывного образования.

В результате освоения компетенции ОПК-1 студент должен:

знать: формулировки цели и задачи исследования, критерии оценки результатов исследования;

уметь: формулировать цели и задачи научного и практического исследования; установить последовательность действий при решении исследовательских задач в профессиональной области; проводить научные исследования в соответствующей области знаний, науки и техники; выбирать критерии оценки результатов исследования;

владеть: навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных и практических исследований и оценки результатов научного исследования.

В результате освоения компетенции ОПК-2 студент должен:

знать: перечень технической документации при реализации технологического процесса; методы и правила проведения экспертизы технической документации при проектировании и проведении технологического процесса;

уметь: проводить экспертизу технической документации при проектировании и реализации технологического процесса;

владеть: методами и подходами проведения экспертизы технической документации при проектировании и проведении технологического процесса.

В результате освоения компетенции ОПК-3 студент должен:

знать: методы управления человеческими ресурсами в структурном подразделении, принципы формирования команд и распределения задач среди персонала структурного подразделения для обеспечения эффективности функционирования производства, методы разработки стандартов и технических условий, основы

управления качеством, в том числе на основании международных стандартов;
 уметь: организовать работу коллективов исполнителей и принимать решения с учетом спектра мнений; определять порядок выполнения работ, определять зоны ответственности сотрудников, разрабатывать бизнес-планы и оценивать их экономическую эффективность; организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов; разрабатывать проекты стандартов и сертификатов; адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства;
 владеть: навыками управления трудовым коллективом и производственными процессами, позволяющими оперативно и эффективно принимать управленческие решения по различным производственным ситуациям, адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов.

В результате освоения компетенций ОПК-4 студент должен:

знать: методы разработки методических и нормативных документов, используемых при реализации программ по созданию узлов и деталей машин и технологического оборудования;
 уметь: разрабатывать методические и нормативные документы, используемые при реализации проектов и программ, по созданию узлов и деталей машин и технологического оборудования;
 владеть: навыками разработки методических и нормативных документов, используемых при создании узлов и деталей машин и технологического оборудования.

В результате освоения компетенций ОПК-5 студент должен:

знать: аналитические и численные методы, используемые при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;
 уметь: создавать математические модели машин, приводов, оборудования, механических систем, технологических процессов; применять как аналитические, так и численные методы решения поставленных задач; проводить обоснованный выбор методов и направления моделирования и оптимизации технологических процессов, машин и оборудования; анализировать результаты решения;
 владеть: навыками и методами создания математических моделей оборудования, систем, технологических процессов; навыками работы в программных комплексах для проектирования, расчета и оптимизации моделей технологических процессов, деталей, узлов машин и оборудования.

В результате освоения компетенций ОПК-6 студент должен:

знать: перечень глобальных информационных ресурсов, используемых в научно-исследовательской деятельности и моделировании при проектировании технологического оборудования;
 уметь: применять современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы при проведении научных исследований технологического оборудования;
 владеть: методами и подходами выполнения научных исследований с применением глобальных информационных ресурсов и современных информационно-коммуникационных технологий.

В результате освоения компетенций ОПК-7 студент должен:

знать: принципы использования сырьевых и энергетических ресурсов, технику и современные технологии защиты экологии и человека, применяемые в машиностроении, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду;

уметь предлагать экологичные и безопасные варианты рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении при разработке малоотходных, энергосберегающих, безопасных и экологически чистых машин и технологического оборудования; разрабатывать программы действий по энерго- и ресурсосбережению;

владеть: навыками сбора и обработки информации о расходе сырьевых и энергетических ресурсов.

В результате освоения компетенций ОПК-8 студент должен:

знать: сущность и виды производственных затрат и расходов, методы учета и анализа материальных затрат на обеспечение производственной деятельности подразделений;

уметь: классифицировать, анализировать и планировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений; разработать методику по анализу затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений и проводить их анализ;

владеть: навыками расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделения; навыками разработки методики анализа текущих затрат, методами планирования и управления затратами производственного подразделения.

В результате освоения компетенций ОПК-9 студент должен:

знать: отраслевое технологическое оборудование, применяемые методы проектирования и разработки;

уметь: выполнить технико-экономическое обоснование разработки и внедрения нового технологического оборудования; разрабатывать технические задания на проектно-конструкторские работы, конструкторскую и технологическую документацию в соответствии с нормативно-техническими требованиями;

владеть: способами и методами разработки нового технологического оборудования с использованием современных материалов, технологий производства, конструктивных элементов.

В результате освоения компетенций ОПК-10 студент должен:

знать: основы законодательства для обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах; мероприятия по обеспечению норм экологической безопасности при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования;

уметь: разработать методические рекомендации для обеспечения производственной и экологической безопасности металлургического и машиностроительного производства;

владеть: навыками разработки технической документации, используемой для обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах, охране труда и окружающей среды.

В результате освоения компетенций ОПК-11 студент должен:

знать: физико-механические свойства и технологические показатели материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании, методы стандартных испытаний по их определению;

уметь: применять стандартные методики испытаний и разрабатывать новые по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;

владеть: навыками использования стандартного оборудования и приборов для оценки физико-механических свойств и технологических показателей материалов, применяемых в технологических машинах и оборудовании,

В результате освоения компетенций ОПК-12 студент должен:

знать: современные проблемы науки при разработке технологий, технологического оборудования производств; методы исследования технологических машин и оборудования;

уметь: разработать методы исследования технологических машин и оборудования; оформлять отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований;

владеть: современными методами исследования технологических машин, оборудования и представления результатов выполненной работы.

В результате освоения компетенций ОПК-13 студент должен:

знать: современные программные комплексы для проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования технологических машин и оборудования, алгоритмы испытания работоспособности технологических машин и оборудования;

уметь: разрабатывать и применять алгоритмы моделирования процесса функционирования технологических машин и оборудования и испытания их работоспособности;

владеть: навыками разработки и применения цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмов моделирования технологических машин и оборудования, алгоритмов испытания работоспособности технологических машин и оборудования.

В результате освоения компетенций ОПК-14 студент должен:

знать: сущность процесса обучения, закономерности, принципы, методы реализации обучения в области машиностроения, основы административно-организационного управления коллективом; требования к программам учебных дисциплин и курсов, соответствующую научную, техническую и научно-методическую литературу;

уметь: осуществлять учебно-познавательную деятельность, организовать работу в команде, разрабатывать образовательные программы учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы в области машиностроения;

владеть: приёмами организации профессиональной подготовки по образовательным программам, образовательными технологиями и методами повышения квалификации и самообразования в области машиностроения; навыками самостоятельной разработки программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований.

В результате освоения компетенций ПК-1 студент должен:

знать: технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым, методы анализа технического уровня объектов техники и технологи;

уметь: планировать и проводить опытно-технологические работы с обработкой и анализом результатов, анализировать процесс технологической подготовки производства изделий в организации с точки зрения возможности автоматизации его этапов;

владеть: навыками разработки мероприятий по созданию безотходных технологий.

В результате освоения компетенций ПК-2 студент должен:

знать: устройство, конструктивные особенности, режимы и условия эксплуатации металлургического оборудования; показатели надёжности и методы их определения; способы повышения надёжности машин; параметры для оценки технического состояния оборудования;

уметь: оценивать техническое состояние технологического оборудования с помощью методов и средств технического диагностирования; определять причины неисправностей и дефектов элементов металлургического оборудования; разрабатывать мероприятия по устранению и предотвращению отказов машин;

владеть: методами и методиками оценки работоспособности механического оборудования; способами повышения надёжности металлургических машин.

В результате освоения компетенций ПК-3 студент должен:

знать: нормативно базу организации, подготовки и проведения работы по монтажу, наладке, техническому диагностированию, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования металлургических производств;

уметь: определять ресурсы, необходимые для выполнения монтажных работ, операций по техническому обслуживанию и ремонту, диагностированию оборудования;

владеть: навыками организации работы по монтажу, наладке, техническому диагностированию, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования металлургических производств.

В результате освоения компетенций ПК-4 студент должен:

знать: методики решения проектно-конструкторских и производственно-технологических задач при разработке и внедрении машин и оборудования; методики оценки эффективности инновационной деятельности и разработок;

уметь: выполнять технико-экономическое обоснование предлагаемых инновационных проектов, технологий и оборудования;

владеть: мониторингом и внедрением новых технологий, методиками решения проектно-конструкторских и производственно-технологических задач при разработке и внедрении новых машин и оборудования; навыками совершенствования отдельных узлов существующего оборудования; организацией инновационной деятельности на предприятии.

В результате освоения компетенций ПК-5 студент должен:

знать: отечественную и международную нормативную базу, научную проблематику в своей предметной области; методы, средства и практику планирования, ор-

ганизации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок;

уметь: применять актуальную нормативную документацию при проведении опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ в своей предметной области; анализировать новую научную проблематику, применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок;

владеть: навыками проведения анализа новых направлений исследований, обоснования перспектив проведения исследований в своей предметной области, навыками формирования программ проведения исследований в новых направлениях; навыками проведения анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; навыками организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; навыками подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.

В результате освоения компетенции ПК-6 студент должен:

знать: методики физического и математического моделирования, используемые при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

уметь: организовать проведение исследований и экспериментальных работ;

владеть: навыками оформления отчетов, обзоров, публикации по результатам выполненных исследований.

В результате освоения компетенции ПК-7 студент должен:

знать: современных психолого-педагогических теории и методы обучения, подходы и принципы подготовки и проведения мероприятий в области повышения квалификации персонала предприятия и организации в сфере машиностроения;

уметь; организовывать обучение и повышение квалификации персонала предприятия и организации в сфере машиностроения;

владеть; психолого-педагогическими методами обучения и приемами организации повышения квалификации сотрудников в сфере машиностроения.

В результате освоения компетенции ПК-8 студент должен:

знать: нормативы и требования ЕСКД; принципы и методики проектирования металлургического оборудования;

уметь; решать профессиональные задачи в области металлургического машиностроения в условиях конкретного производства; разрабатывать металлургическое оборудование с использованием систем автоматизированного проектирования и передового опыта; определять патентоспособность новых технических решений и патентной чистоты;

владеть; навыками выполнения проектно-конструкторских работ в системах автоматизированного проектирования.

3 ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа (маги-

стерская диссертация) представляет собой самостоятельное и логически завершённое научное (прикладное) исследование, связанное с решением задач того вида (видов) профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

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. Обоснование характеристик устройства для выгрузки материала из шахтной известняковой печи при помощи ножей-скребков.
2. Исследование параметров установки для разогрева сталеразливочных ковшей для условий электросталеплавильного цеха.
3. Исследование влияния метода сборки резьбовых соединений на их вероятность безотказной работы на примере крепления колонны поворотного стенда МНЛЗ.
4. Исследование и обоснование параметров усовершенствованной системы газоотсоса электродуговой печи.
5. Исследование распределения шихтовых материалов в доменной печи при использовании бесконусного загрузочного устройства.
6. Исследование параметров скиповой лебедки доменной печи с обращенным ротором.
7. Повышение эффективности работы системы выгрузки шахтной обжиговой печи за счет обеспечения возможности дробления спекшихся кусков материалов.
8. Усовершенствование конструкции ножниц МНЛЗ для порезки заготовки

круглого поперечного сечения.

9. Исследование и оценка рисков аварий путем моделирования неисправностей узлов скипового подъемника.

10. Исследование параметров системы подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор МНЛЗ для слябов сверхкрупного сечения.

11. Исследование диагностических параметров для оценки технического состояния шестеренной клетки листопркатного стана в условиях стационарной системы контроля.

12. Исследование параметров штанги манипулятора для системы бесшлакового выпуска стали из кислородного конвертера.

13. Исследование безотказности и разработка алгоритма диагностирования опорного подшипника механизма поворота свода дуговой печи.

14. Разработка стенда ресурсных испытаний подшипников качения.

15. Исследование параметров отсечных элементов системы бесшлакового выпуска стали из кислородного конвертера.

16. Исследование безотказности и разработка алгоритма диагностирования гидропривода холодильника МНЛЗ.

17. Исследование энергосиловых параметров манипулятора для ввода отсечного элемента в кислородный конвертер.

18. Исследование диагностических параметров для оценки технического состояния механизма подъема литейного крана и разработка алгоритма диагностирования.

19. Повышение надежности и обоснование параметров системы механизированной подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор слябовой МНЛЗ.

20. Повышение эксплуатационной надежности зубчатых передач комбинированного редуктора привода вертикальной клетки среднесортного прокатного стана 390.

21. Определение рациональных режимов смазывания элементов комбинированного редуктора универсальной клетки среднесортного прокатного стана 390.

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

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

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру:
пояснительная записка ВКР

титульный лист;

задание;

реферат (на русском и английском языках);

содержание;

введение;

основная часть (разделы и подразделы);

закключение;

список использованных источников;

приложения;

демонстрационные материалы ВКР.

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

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

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

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

В главах, отражающих непосредственно суть работы, необходимо описать постановку эксперимента и изложить методику проведения собственных исследований. В тех случаях, когда используемые методики исследований описаны в распространенных изданиях и в них не внесено каких-либо модификаций, можно ограничиться лишь перечислением этих методик, сделав ссылки на те источники, в

которых они описаны. При внесении модификаций в методики исследований или при применении оригинальных методических разработок их необходимо подробно описать. При использовании сложных многоэтапных методик рекомендуется составление схемы (схем) опытов, которая наглядно представляет последовательность отдельных этапов работы. В этом же разделе необходимо охарактеризовать объект исследования, привести сведения о количестве обработанного материала, о количестве наблюдений или экспериментов. В этом же разделе работы приводятся сведения о примененных методах математического анализа материала. Во втором разделе ВКР анализируются особенности объекта исследования, а также практические аспекты проблем, рассмотренных в первом разделе ВКР. Анализ должен проводиться на основе конкретных данных, полученных автором ВКР, а также на материалах, собранных им при прохождении практики.

В главах, содержащих результаты исследований, приводится весь первичный материал, полученный в ходе наблюдений или экспериментов, а также результаты его обобщения. Изложение результатов исследования следует снабдить рисунками, таблицами, графиками и т.п. При этом необходимо приводить данные по оценке погрешности измерений и результаты статистической обработки данных. Изложение результатов исследования может состоять из нескольких подразделов, число и название которых специфично для каждой работы. Данный раздел работы является одним из важнейших: он должен показать умение автора работы не только собрать факты, но и правильно их оценить. Следует сопоставить собственные данные с литературными, подчеркнуть новое в научном материале, выявить новые закономерности или подтвердить уже известные, но требующие дополнительных подтверждений. Обсуждение не должно быть словесным повторением результатов. При обсуждении необходимо четко отделить собственные данные от литературных, с которыми они сопоставляются. Всякое исследование, решая одни задачи, ставит новые, поэтому в обсуждении можно указать нерешенные проблемы или выдвинуть гипотезы. В конце этого раздела необходимо дать оценку научного и практического значения полученных результатов. В третьей части работы освещаются практические вопросы по исследуемой проблематике, которые должны быть органично связаны с предыдущими разделами.

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

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

Заключение должно содержать: краткие результаты выполненной работы или отдельных ее этапов; оценку полноты решений поставленных задач. Кроме того, в соответствии с темой выпускной квалификационной работы этот раздел может включать: разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному

использованию результатов работы; оценку технико-экономической эффективности внедрения; оценку научно-технического уровня выполненной работы в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

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

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

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

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

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

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

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 / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют; уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы; уровень знаний ниже минимальных требований; допущено много грубых ошибок;

- 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, нормативно-правовых актах;
- 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, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки; решения не всегда обоснованы; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне.

Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

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 демонстрационных материалов, а также представленных рецензий.

Основными критериями при оценке выполнения и защиты ВКР являются:

- актуальность и важность выбранной темы ВКР для науки и производства (интервал баллов от 0 и до 25);
- полнота раскрытия темы ВКР: соответствие темы ее содержанию; структурированность работы, логика построения и качество стилистического изложения; обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов, содержащихся в ВКР, их научное и практическое значение; степень самостоятельности выполнения ВКР и уровень аргументированности суждений при изложении темы; объем и глубина проработки темы: проведение экспериментальных, лабораторных и производственных испытаний; количество и полнота охвата информационных библиографических источников, использование иностранной литературы в оригинале, международных стандартов по теме исследования; использование пакетов прикладных программ; наличие концептуального, комплексного, системного подхода; качественный уровень обобщения и анализа информации; научно-

технический уровень результатов ВКР, эффективность предлагаемых решений, возможность их практической реализации; апробирование результатов исследования: выступления на конференциях, научных семинарах, наличие опубликованных научных статей по теме исследования, патентов на полезные модели (изобретения), актов, справок о внедрении результатов исследования (интервал баллов от 0 и до 25);

- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР рекомендуемым требованиям внутривузовских стандартов; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссылок и списка использованной литературы требованиям внутривузовских образовательных стандартов и ГОСТов (интервал баллов от 0 и до 25);

- уровень грамотности и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: представление работы (содержательность доклада и презентации; наличие раздаточных и иллюстративных материалов; умение профессионально представлять результаты исследования с соблюдением правил профессиональной этики), понимание и адекватность ответов на вопросы и замечания рецензента, демонстрация при ответах углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки (интервал баллов от 0 и до 25).

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, ПОДГОТОВКА И К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Основная литература:

1. Ткачев, М.Ю. Инновационное металлургическое оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования. Ч. 1 / М. Ю. Ткачев, В. А. Сидоров; ГОУВПО "ДОННТУ". - 20 Мб. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - <http://ed.donntu.org/books/20/cd10025.pdf>
2. Выхребенец, А.С. Технологические машины и оборудование металлургического передела в производстве тяжелых и тугоплавких цветных металлов и сплавов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. С. Выхребенец; Северо-кавказский горно-металлургический ин-т (Гос. технолог. Ун-т). –

- Электрон. дан. – Владикавказ : Изд-во Северо-кавказского горно-металлургического ин-та, 2014. – 86 с. – Режим доступа : <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6550.pdf>.
3. Жаранов, А.В. Технологическое оборудование металлургических цехов / курс лекций. – Гомель : Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, 2017. – 313 с. – Режим доступа : <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9296.pdf>
 4. Инновационное металлургическое оборудование. Сталеплавильное производство : учебное пособие / С. П. Еронько [и др.] ; С. П. Еронько, Е. В. Ошовская, С. А. Бедарев [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 276 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-1136-3.
 5. Фастыковский, А.Р. Оборудование прокатных цехов комплексы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Р. Фастыковский ; Сибирский гос. индустр. ун-т. – Электрон. дан. – Новокузнецк : Изд. Центр СибГИУ, 2015. – 208 с. – Режим доступа : <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9279.pdf>
 6. Раскатов, Е.Ю. Основы научных исследований и моделирования металлургических машин [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Е.Ю. Раскатов, В.А. Спиридонов ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 5 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. - 468 с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6681.pdf>
 7. Пономарев, В.Б. Математическая обработка результатов инженерного эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Б. Пономарев, А.Б. Лошкарев ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 3 Мб. - Екатеринбург : [б.и.], 2016. - 99 с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6673.pdf>
 8. Агеев, Н.Г. Моделирование процессов и объектов в металлургии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Н. Г. Агеев ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Ин-т материаловедения и металлургии. - 4 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 108 с. – 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа : <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9272.pdf>
 9. Денисов, М.А. Компьютерное проектирование. ANSYS [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / М.А. Денисов ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 11 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. - 77 с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа : <http://ed.donntu.ru/books/cd5873.pdf>
 10. Конакова, И.П. Основы оформления конструкторской документации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов / И. П. Конакова, Э. Э. Истомина, В. А. Бе-лоусова; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Электрон. дан. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 74 с. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5800.pdf>.

Дополнительная литература:

11. Боев, В.Д. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] / В.Д. Боев,

- Р.П. Сыпченко. – 41 Мб. – [Б.м.] : [б.и.], 2016. – 526 с. – 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd7586.pdf>
12. Войнов, К.Н. Имитационное моделирование в теории и на практике [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов / К. Н. Войнов ; К.Н. Войнов ; Санкт-Петербург. нац. исслед. ун-т инф. технологий, механики и оптики, Ин-т холода и биотехнологий. - 1 Мб. - Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2014. – 67 с. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd7031.pdf>
 13. Основы теории и техники физического моделирования и эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух, Н.В. Орлова и др. ; ФГБОУ ВПО «Тамбов. гос. техн. ун-т». - 628 Кб. - Тамбов : [б.и.], 2014. - 77 с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6662.pdf>
 14. Коршиков, В.Д. Моделирование процессов тепло- и массопереноса [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Д. Коршиков, И.Г. Бянкин ; ФГБОУ ВПО «Липецк. гос. техн. ун-т». - 1 Мб. - Липецк : Изд-во Липецк. гос. техн. ун-т, 2014. - 85 с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6506.pdf>
 15. Чемодуров, В.Т. Моделирование систем [Электронный ресурс] : монография / В.Т. Чемодуров, Э.В. Литвинова ; ФГАОУ ВО «Крым. федер. ун-т им. В.И. Вернадского» - 4 Мб. - Симферополь : АРИАЛ, 2016. - 236 с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6663.pdf>
 16. Алещенко, А. С. Основы проектирования прокатных и трубных цехов металлургических заводов : учебное пособие / А. С. Алещенко, Ю. В. Гамин, Б. А. Романцев. — Москва : Издательский дом МИСиС, 2020. — 146 с. — ISBN 978-5-907226-79-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106727.html>
 17. Шаталов, Р. Л. Расчет, проектирование и применение прокатного оборудования : учебное пособие / Р. Л. Шаталов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0434-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98451.html>
 18. 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. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98477.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ, ПОДГОТОВКА И ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) для студентов всех форм обучения направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», магистерская программа «Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. механического оборудования заводов черной металлургии ; сост.: С.П. Еронько, М. Ю. Ткачев, Е. В. Ошовская, С.А. Бедарев, В.А. Сидоров, Б.И. Стародубцев. – Донецк : ДОННТУ, 2019. – 61 с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/20/m5106.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

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

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Учебная аудитория №6.206 учебный корпус 6 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (мультимедийное оборудование: ноутбук, Операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты; стенды, демонстрационные плакаты).

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).