

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

протокол № 4 от «25» 04 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

А.Я. Аноприенко

«28» 04 2025 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Направление
подготовки:

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Специализация /
направленность
(профиль):

Тепловые электрические станции


Уровень высшего
образования:


Магистратура


Квалификация:

Магистр

Составитель(и):

 И.Н. Салмаш

 С.В. Гридин

 Д.Л. Безбородов

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол от 11.04 2025 года № 8

Зав. кафедрой  И.Н. Салмаш

ОДОБРЕНО учебно-методической комиссией
ДонНТУ по направлению подготовки 13.04.01
Теплоэнергетика и теплотехника

Протокол от 11.04 2025 года № 8

Председатель  А.Н. Лебедев

Донецк, 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Тепловые электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы является составной частью государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146).

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Тепловые электрические станции».

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 з.е.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем образовании. Обучающийся, не выполнивший выпускную квалификационную работу в положенный срок, либо не подтвердивший в процессе защиты выпускной квалификационной работы соответствие уровня подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования соответствующего направления подготовки, подлежит отчислению из ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНИВАЕМЫХ В ХОДЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ КОМПЕТЕНЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАПЛАНИРОВАННЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки

ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования

ОПК-1.2 Определяет последовательность решения задач

ОПК-1.3 Формулирует критерии принятия решения

ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи

ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов

ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы

ПК-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники

ПК-1.1 Выполняет технические расчеты при проектировании схем и конструкций отдельных элементов объектов теплоэнергетики и теплотехники

ПК-1.2 Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения экономической и экологической безопасности

ПК-1.3 Демонстрирует способность к проведению технико-экономических расчетов и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений

ПК-1.4 Демонстрирует знание основ теории надежности для расчета сложных систем, способов и методов повышения их надежности

ПК-1.5 Принимает обоснованные технические решения по организации строительно-монтажных работ при проектировании объекта профессиональной деятельности

ПК-1.6 Демонстрирует способность участвовать в разработке и совершенствовании оборудования, оптимизации режимов работы и технологических систем

ПК-1.7 Демонстрирует знание основных принципов, методов и основ проектирования объектов профессиональной деятельности с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

ПК-1.8 Способен осуществлять поиск и отбор патентной и другой документации для оценки степени новизны проектных решений

ПК-2 Способен к производственно-технологической деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники

ПК-2.1 Способен участвовать в сборе и анализе данных для определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах и оценки энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники

| | |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2.2 | Демонстрирует способность к подготовке обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения объектов теплоэнергетики и теплотехники с учетом требований экологической безопасности, энергосбережения и повышения энергетической эффективности |
| ПК-2.3 | Демонстрирует способность к организации бесперебойной работы, правильной эксплуатации и модернизации объектов теплоэнергетики и теплотехники с учетом современных проблем теплоэнергетики, экологической безопасности и с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений |
| ПК-2.4 | Способен участвовать в разработке мероприятий по соблюдению технологической дисциплины, совершенствованию методов организации труда в коллективе |
| ПК-2.5 | Демонстрирует способность участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства продукции на своем участке |
| ПК-2.6 | Способен участвовать в составлении инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний |
| ПК3 | Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники |
| ПК3.1 | Способен проводить работы по сбору, обработке, систематизации и анализу отобранной научно-технической информации по теме исследований и разработок |
| ПК3.2 | Демонстрирует способность участвовать в разработке методики и организации проведения экспериментов и испытаний, к анализу и теоретическому обобщению их результатов |
| ПК3.3 | Демонстрирует умение оформлять научно-технические отчеты (разделы отчетов), обзоры, публикации по теме или по результатам проведенных экспериментов |
| ПК3.4 | Имеет навыки физического и математического описания исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий |
| УК-1.1 | Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования |
| УК-1.2 | Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования |
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла |
| УК-2.1 | Выполняет оценку экономической эффективности проекта с учетом организационных методов, принципов и инструментов, используемых в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений |
| УК-3 | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели |
| УК-3.1 | Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия |
| УК-4 | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия |
| УК-4.1 | Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия |
| УК-4.2 | Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач |
| УК-5 | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия |
| УК-5.1 | Успешно взаимодействует с представителями различных культур |
| УК-6 | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки |
| УК-6.1 | Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов |

3. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

| Код | Наименования видов работ | Часов | Литература |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------|
| | Раздел 1. 1. Подготовительный этап | | |
| 1.1 | а) Выбор направления исследования, определение и утверждение темы. б) Составление задания на выполнение ВКР и графика выполнения работ. | 36 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 |
| 1.2 | Работа с руководителем ВКР (консультантом), контролирующим сроки, содержание и качество выполнения работы. | 4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 |
| | Раздел 2. 2. Основной этап. | | |

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

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

4.1. Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ

1. «Анализ использования котлов малой мощности в системах ЖКХ и решение проблемы эксплуатации жаротрубных котлов»;
2. «Разработка мероприятий по модернизации котельного оборудования предприятий теплосети с целью повышения технико-экономических показателей»;
3. «Анализ работы промышленной котельной и разработка мероприятий по снижению нерациональных потерь тепла»;
4. «Анализ возможности использования низкопотенциальных источников тепловой энергии в системах теплоснабжения»;
5. «Анализ возможности модернизации абонентских вводов систем централизованного теплоснабжения»;
6. «Исследование и совершенствование процессов выработки тепла в водогрейных котельных тепловой мощностью до 5 МВт»;
7. «Исследование методов повышения показателей функционирования производственно-отопительных систем теплоснабжения»;
8. «Исследование методов повышения эффективности использования энергетических ресурсов на отопительной котельной»;
9. «Исследование методов повышения эффективности использования энергии в системах горячего водоснабжения»;
10. «Разработка научно-практических рекомендаций по оценке эффективности внедрения энергосберегающих мероприятий для теплофикационного оборудования»;
11. «Повышение эффективности работы экранных поверхностей топочных камер».

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

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

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру:

А) пояснительная записка ВКР:

- титульный лист;
- задание;
- реферат (на русском и английском языках);
- содержание;
- введение;
- основная часть (разделы и подразделы);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения;

Б) графическая часть ВКР (может включаться в качестве заключительного приложения и (или) представлять собой отдельный документ). Графическая часть может быть выполнена в виде мультимедийной презентации.

Основная часть пояснительной записки определяется ее тематикой и должна

содержать: формулирование научной, научно-технической задачи, анализ состояния решения проблемы по материалам отечественных и зарубежных публикаций, обоснование целей исследования; самостоятельный анализ методов исследований, применяемых в ходе решения научно-исследовательской задачи, разработку новой методики исследования или его аппаратного обеспечения; научный анализ и обобщения используемого в процессе исследования фактического материала; получение научных результатов, имеющих теоретическое, прикладное или научно-методическое значения. Рекомендуемый объем текстовой части (без приложений) – 60-80 страниц. Графическая часть выпускной квалификационной работы должна содержать чертежи, схемы и другие материалы, в наибольшей степени отражающие сущность разработки и предлагаемых технических решений. При этом должна обеспечиваться взаимосвязь отдельных частей графического материала (листов, слайдов) с содержательной частью пояснительной записки. Конкретный перечень листов графического материала (чертежей, слайдов и др.) определяется руководителем ВКР. Для защиты ВКР рекомендуется представить от 6 до 8 листов графического материала и (или) мультимедийную презентацию для электронного сопровождения доклада студента, которые должны наглядно демонстрировать результаты работы студента и содержать информацию, достаточную для защиты основных положений. Дополнительно на защиту могут подаваться макеты, образцы, авторские свидетельства и патенты, копии статей и докладов студента.

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

4.3. Правила оформления выпускной квалификационной работы

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

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

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

4.5. Особенности процедуры защиты ВКР

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

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

5.1. Примерный перечень вопросов к защите выпускной квалификационной работы

Обучающемуся в процессе защиты ВКР могут задаваться вопросы, связанные проблематикой, содержанием и основными вопросами, рассмотренными в ВКР, в том числе:

- об актуальности работы, теоретической и практической значимости ВКР;
- об основных подходах, идеях, технических решениях, принятых при выполнении ВКР;
- о научных и инженерных методиках, использованных при решении задач ВКР, теоретических основах выполненных в ВКР расчетов;
- об основных результатах, полученных при выполнении ВКР;
- об областях производства, в которых возможно внедрение результатов ВКР;
- о необходимых мерах безопасности и охраны труда при внедрении в производство результатов ВКР;
- об ожидаемом экономическом (и/или социальном) эффекте от внедрения результатов ВКР.

5.2. Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы

Оценка выпускной квалификационной работы производится членами государственной аттестационной комиссии по результатам публичной защиты с учетом качества представленной пояснительной записки и 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 1 и до 5);
- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры (интервал баллов 1 и 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 5 и 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 1 и 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 5 и до 30).

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Кузнецова, И. В., Гильмутдинов, И. И., Сабирзянов, А. Н. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 125 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/79603.html |
| Л1.2 | Мунц, В. А., Мунц, Ю. Г., Дубинина, А. М. Энергосбережение при производстве тепловой энергии и анализ его экономической эффективности [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. - 232 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/106554.html |
| Л1.3 | Зеньков, И. В., Коростовенко, В. В., Миронкин, В. А., Кондрашов, П. М., Федоров, А. Б., Конов, В. Н., Афанасов, В. И., Спирин, Т. С., Лунев, А. С., Павлова, П. Л. Топливо-энергетический комплекс России из космоса. Угольные разрезы, тепловые станции, промышленная экология [Электронный ресурс]: - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. - 616 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/100136.html |
| Л1.4 | Бушуев, В. В., Мастепанов, А. М., Куричев, н. К., Белогорьев, А. М., Громов, А. И. Мировая энергетика – 2050. Белая книга [Электронный ресурс]: - Москва: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2011. - 355 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/8746.html |

6.1.2. Дополнительная литература

| | |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Баранов, Е. Ф. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на объектах водного транспорта [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2014. - 100 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/46832.html |
| Л2.2 | Беляев, С. А., Воробьев, А. В., Литвак, В. В. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 248 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/55198.html |
| Л2.3 | Белогорьев, А. М., Горевалов, С. В., Косарев, Ю. А., Куричев, Н. К., Молачиев, А. С., Цуневский, А. Я., Бушуев, В. В., Громов, А. И. Топливо-энергетический комплекс России 2000-2010 [Электронный ресурс]: справочно-аналитический обзор. - Москва: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2011. - 331 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/8747.html |

6.1.3. Методические разработки

| | |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Мищенко, В. Я., Мещерякова, О. К., Круглякова, В. М., Горбанева, Е. П. Разработка и оформление выпускных квалификационных работ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к выполнению (вкр). - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 83 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/59125.html |
| Л3.2 | Быкова, М. Б., Гореева, Ж. А., Козлова, Н. С., Подгорный, Д. А. Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ, курсовых работ магистров и отчетов по практикам [Электронный ресурс]: методические указания. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2017. - 76 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/72577.html |

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

| | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.1 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

6.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| | |
|-------|---------------|
| 6.4.1 | ЭБС ДОННТУ |
| 6.4.2 | ЭБС IPR SMART |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

| | |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : - |
| 7.2 | Аудитория 5.153 - специализированная учебная лаборатория(компьютерный класс),помещение для выполнения лабораторных работ : компьютер с выходом в сеть Internet (5 шт.); - принтер лазерный (3 шт.);- копир (1 шт.); - стеклянная лекционная доска (1 шт.); - маршрутизатор сетевых подключений HUB (1шт.); - сетевой фильтр (5 шт.);- сейф металлический (1 шт.); - демонстрационный экран (1 шт.);- плакаты (2 шт.). |

| | |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.3 | Аудитория 5.151 - Специализированная лаборатория ,помещение для выполнения лабораторных работ : лекционная стеклянная доска (1 шт.);- лабораторные установки по исследованию тепло-проводности металлов и твердых тел «методом стержня», изоляционных материалов «методом трубы» (3 шт.); - лабораторные установки по исследованию кон-вективного теплообмена при вынужденной конвек-ции в трубах и теплоотдачи горизонтальной трубы при свободной конвекции (3 шт.); - экспериментальный приборный комплекс по ис-следованию нестационарного теплового режима технических материалов (1 шт.); - лабораторный стенд для исследования параметров взаимной облученности методом светового моде-лирования (1 шт.); - пылесос бытовой «Буран-3» (1 шт.); - автотрансформатор ЛАТР ЛТТ (6 шт.); - амперметр (1 шт.); - ваттметр (1 шт.); - вольтметр (6 шт.); - милливольтметр М-64 (4 шт.); - миллиамперметр (1 шт.); - микровольтмикроамперметр Ф116 (1 шт.); - осциллятор Neper (1 шт.); - испытуемые образцы материалов (3 шт.); - хромель-алюмелевые термопары ХА (12 шт.); - хромель-копелевые термопар |
| 7.4 | Аудитория 5.147 - Специализированная лаборатория,помещение для выполнения лабораторных работ : лабораторные установки для определения тепло-емкости воздуха, показателя адиабаты k воздуха и удельного объема газа методом истечения (3 шт.); - термоувлажнительная установка для определения параметров состояния и исследования процессов во влажном воздухе (2 шт.); - лабораторные установки для изохорного нагрева-ния воды и водяного пара, исследования процессов адиабатного истечения водяного пара через сужи-вающееся сопло, определения энтальпии водяного пара методом адиабатного дросселирования (3 шт.); - лабораторный стенд для определения зависимости температуры кипения воды от давления (1 шт.);- лабораторные установки для исследования режи-мов движения жидкостей в цилиндрической трубе, исследования пьезометрической и напорной линий для трубопровода переменного сечения, определе-ния потерь на трение и местные сопротивления (3 шт.);- лабораторные установки для исследования исте-чения газов низкого давления через отверстия и насадки и аэродинамики свободной и полуограни-ченной ст |
| 7.5 | Аудитория 5.148 - Специализированная лаборатория,помещение для выполнения лабораторных работ : - лабораторная установка для удаления из воды органических примесей методом коагуляции (1 шт.); - лабораторная установка для умягчения воды ме-тодом осаждения накипеобразователей (1 шт.);- лабораторная установка для определения темпе-ратуры вспышки жидкого топлива (1 шт.);- лабораторная установка для балансных испыта-ний компрессионного холодильного шкафа (1 шт.);- лабораторные стенды для определения влаги, зольности, летучих и теплоты сгорания твердого топлива (4 шт.);- лабораторный стенд для проверки работоспособ-ности и исследования теплопроизводительности электрического водогрейного котла (1 шт.); - холодильник ВЕГА (1 шт.); - термометр ртутный (6 шт.); - весы аналитические WA-21 (3 шт.); - разновесы ОА-21 (2 шт.);- фарфоровый тигель КЕР 611 «лодочка» (4 шт.);- электрический сушильный шкаф СНОЛ (1 шт.);- муфельная электропечь СНОЛ (1 шт.); - милливольтметр Ш 4500 (1 шт.); - термопара ХА (2 шт.); - калориметрическая бомба (1 шт.);- аппарат для определ |
| 7.6 | Аудитория 4.005 пт - Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект переносного мультимедийного оборудования, ноутбук,проектор |
| 7.7 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. |