

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

протокол № 3 от «26» 04 2024 г. «02» 05 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

А.Я. Аноприенко

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Направление
подготовки:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Специализация /
направленность
(профиль):

Теплоэнергетика

Уровень высшего
образования:

Бакалавриат

Квалификация:

Бакалавр

Составитель(и):

И.С.С. Салмаш И.Н.
С.В.Г. Гридин С.В.
Д.Л.Б. Безбородов Д.Л.

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО
кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол от 03.04.2024 года № 8

Зав. кафедрой И.С.С. Салмаш И.Н.

ОДОБРЕНО учебно-методической комиссией
ДонНТУ по направлению подготовки 13.03.01
Теплоэнергетика и теплотехника

Протокол от 21.04.2024 года № 9

Председатель А.Н.Л. Лебедев А.Н.

Донецк, 2024 г.

Программа государственной итоговой аттестации: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2024 года приёма.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы является составной частью государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143).

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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика».

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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.1 Демонстрирует принципы работы современных информационных технологий

ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ОПК-2.1 Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств

ОПК-2.2 Способен выбирать информационные технологии и использовать их средства для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-3 .1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной

ОПК-3 .2 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений

ОПК-3 .3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики

ОПК-3 .4 Применяет математический аппарат численных методов

ОПК-3 .5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

ОПК-3 .6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики

ОПК-3 .7 Демонстрирует понимание химических процессов

ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ОПК-4.1 Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем

ОПК-4.2 Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей

ОПК-4.3 Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок

ОПК-5 .1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками
ОПК-5 .2 Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ОПК-5 .3 Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике
ОПК-5 .4 Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники
ОПК-6 .1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность
ПК-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники
ПК-1.1 Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники
ПК-1.2 Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники
ПК-1.3 Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку
ПК-1.4 Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники
ПК-1.5 Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники
ПК-2 Способен участвовать в проектировании промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов
ПК-2.1 Участвует в сборе и анализе данных для проектирования, и создании конкурентно-способных вариантов технических решений
ПК-2.2 Участвует в подготовке разделов предпроектной документации
ПК-2.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов
ПК-3.1 Обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов
ПК-3.2 Соблюдает правила технологической, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации топливopотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий
ПК-3.3 Участвует в организации технического обеспечения и эксплуатации промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1 Осуществляет поиск и критический анализ информации, применяет системный подход для решения поставленных задач
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
УК-10.1 Понимает проблему проявления коррупции, экстремизма и терроризма как угрозу конституционным правам человека и развитию государства; владеет навыками социального поведения, направленными на предотвращение экстремизма и терроризма, противодействие коррупционному поведению в профессиональной деятельности
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.1 Владеет навыками проектирования решения конкретной задачи исходя из планово-экономических условий хозяйственной деятельности предприятия
УК-2.2 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в соответствии с целями и имеющимися ресурсами, определяет ожидаемые результаты проектной деятельности
УК-2.3 Применяет действующие нормы права при решении определенного круга задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы решения, опираясь на нормы конституционного, гражданского, семейного, трудового и уголовного права
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-3.1 Определяет свою роль в команде, эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе, участвует в обмене информацией, знаниями и опытом в интересах выполнения командной задачи

УК-3.2	Использует вербальные и невербальные средства для обеспечения социального взаимодействия и командной работы в коллективе
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-4.1	Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке РФ
УК-4.2	Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-5.1	Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории, культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения
УК-5.2	Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера
УК-5.3	Критически оценивает религиозно-моральные концепции и учения, работая с различными системами духовных ценностей
УК-5.4	Знает различные исторические типы культур, включая механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов
УК-5.5	Знает закономерности протекания социальных и политических процессов, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям при личном и профессиональном общении
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.1	Управляет своим временем, выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-7.1	Поддерживает должный уровень физической подготовки средствами и методами физической культуры
УК-7.2	Совершенствует уровень физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.1	Способен идентифицировать угрозы (опасности) техногенного и естественного происхождения, выбирать методы и способы защиты окружающей среды, а также создания комфортных условий жизнедеятельности человека
УК-8.2	Способен применять методы и способы защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов
УК-8.3	Умеет решать задачи по обеспечению безопасных и комфортных условий труда, используя знание нормативных правовых актов в области охраны труда и техносферной безопасности
УК-8.4	Способен идентифицировать негативные факторы влияния на окружающую природную среду с целью их предотвращения или минимизации
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-9.1	Обосновывает экономические решения при формировании и использовании производственных ресурсов методами экономического планирования для достижения текущих и долгосрочных производственных целей
УК-9.2	Применяет знания базовых принципов управления, функции организации, планирования, мотивации и контроля для достижения текущих и долгосрочных целей в различных областях жизнедеятельности

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.	209	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.	17	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 IPR SMART
6.4.2	ЭБС ДОННТУ

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 моделирования (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 нагревания воды и водяного пара, исследования процессов адиабатного истечения водяного пара через суживающееся 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 режимов движения жидкостей в цилиндрической трубе, исследования пьезометрической и напорной линий для трубопровода переменного сечения, определения потерь на трение и местные сопротивления (3 шт.);- лабораторные установки для исследования истечения 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.